

THESE

présentée

**A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY**

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

JEAN-FRANÇOIS GURY

né le 13 Janvier 1940, à GÉRARDMER (Vosges)

Étude des hypothèses émises sur la composition et le mode d'action
thérapeutique des Eaux Thermales de Plombières du début du
XVII^e Siècle à l'Époque Contemporaine.

Soutenue le 27 Avril 1970 devant la Commission d'Examen

Président : M. le Professeur A. BEAU

Juges : M. le Professeur P. ARNOULD,
M. le Professeur M. LAMARCHE,
M. le Docteur R. ROYER

Digitized by the Internet Archive
in 2026

THESE

présentée

**A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY**

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

JEAN-FRANÇOIS GURY

né le 13 Janvier 1940, à GÉRARDMER (Vosges)

Étude des hypothèses émises sur la composition et le mode d'action thérapeutique des Eaux Thermales de Plombières du début du XVII^e Siècle à l'Époque Contemporaine.

Soutenue le 27 Avril 1970 devant la Commission d'Examen

Président : M. le Professeur A. BEAU

Juges : M. le Professeur P. ARNOULD,
M. le Professeur M. LAMARCHE,
M. le Docteur R. ROYER

THÈSE

présentée

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

par

JEAN-FRANÇOIS BRY

né le 13 Janvier 1940 à GÉRARDMER (Vosges)



Étude des hypothèses émises sur la composition et le mode d'action
des acides des Eau Thermales de Plombières du début de
l'ère chrétienne à l'époque contemporaine.

Soutenue le 27 Avril 1970 devant la Commission d'Examen

Président : M. le Professeur A. EBAU

Juges : M. le Professeur P. ARNOULT

M. le Professeur M. LAMARCHE

M. le Docteur R. ROYER

UNIVERSITÉ DE NANCY

FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen : M. A. BEAU.

Assesseur : M. C. BURG.

Professeurs Honoraires

MM. CHAILLEY-BERT, HAMANT, MUTEL, FRANCK, MELNOTTE,
HOUPERT, BODART, J. HARTEMANN.

Professeurs Titulaires

Anatomie	M. CAYOTTE
Anatomie pathologique	M. FLORENTIN
Bactériologie et parasitologie	M. HELLUY
Chimie biologique	M. WOLFF
Clinique chirurgicale A	M. CHALNOT
Clinique chirurgicale B	M. BERTRAND
Clinique chirurgicale infantile	M. BEAU
Clinique chirurgicale C	M. GROSDIDIER
Clinique dermato-syphiligraphique	M. BEUREY
Clinique médicale A	M. HERBEUVAL
Clinique médicale B	M. KISSEL
Clinique de neurologie et psychiatrie	M. G. ARNOULD
Clinique de neuro-chirurgie	M. LEPOIRE
Clinique obstétricale	M. RICHON
Clinique ophtalmologique	M. THOMAS
Clinique oto-rhino-laryngologique	M. GRIMAUD
Clinique de pédiatrie et puériculture	M. NEIMANN
Clinique de pneumo-phtisiologie	M. LAMY
Clinique rhumatologique	M. LOUYOT
Clinique stomatologique	M. GOSSEREZ
Clinique des voies urinaires	M. GUILLEMIN
Electro-radiologie clinique	M. ROUSSEL

Embryologie	M. DOLLANDER
Histologie	M. LEGAIT
Hydrologie thérapeutique et pharmacologie	M. LAMARCHE
Hygiène et médecine sociale	M. SENAULT
Pathologie générale et réanimation	M. LARCAN
Médecine du travail et réadaptation	M. PIERQUIN
Pathologie chirurgicale	M. LOCHARD
Pathologie médicale	M. P. HARTEMANN
Physiologie	M. P. ARNOULD
Physio-pathologie respiratoire	M. SADOUL
Physique	M. BURG
Clinique chirurgicale traumatologique	M. SOMMELET
Thérapeutique	M. HEULLY
Clinique des maladies cardio-vasculaires	M. FAIVRE
Biologie médicale	M. GRIGNON

Professeurs à titre personnel

Pathologie chirurgicale cardio-vasculaire	M. BENICHOUX
Exploration fonctionnelle ophtalmologique	M. CORDIER
Nutrition et maladies métaboliques	M. DEBRY
Maladies infectieuses et réanimation neuro-respiratoire	M. DUREUX
Bactériologie, virologie, immunologie	M. DE LAVERGNE
Informatique médicale	M. MARTIN
Puériculture et génétique	M. PIERSON
Anatomie et cytologie pathologiques	M. RAUBER

Professeurs sans chaire

MM. BOUVEROT, CUNY, GROSS, PAYSANT, RIBON, SCHMITT, TRIDON

Maitres de conférences agrégés

Anatomie et chirurgie générale	N....
Anatomie pathologique	N....
Anesthésiologie	M. PICARD
Bactériologie	M. BURDIN
Carcinologie	M. CHARDOT
Chimie	M. NABET
Chirurgie	M. BESSOT
Chirurgie	M. FRISCH
Electroradiologie	N....
Electroradiologie	M ^{me} TREHEUX
Electroradiologie	M. BERNADAC
Electroradiologie	M. HOFFEL
Hématologie	M. STREIFF
Bactériologie	N....
Hygiène	M. FOLIGUET
Médecine et thérapeutique	M. BABEAU

Médecine et thérapeutique	M. GAUCHER
Médecine et thérapeutique	M. GILGENKRANTZ
Médecine et thérapeutique	M. GRILLIAT
Médecine et thérapeutique	M. HURIET
Médecine et thérapeutique	N....
Médecine légale.....	M. de REN
Neuro-chirurgie	M. MONTAUT
Neurologie et psychiatrie	M. LAXENAIRE
Pathologie expérimentale.....	M. LACOSTE
Pharmacologie.....	N....
Pédiatrie et puériculture.....	M. MANCIAUX
Pneumo-phtisiologie	M. ANTHOINE
Physiologie.....	M. BOULANGE
Physiologie.....	M. BOURA
Physique.....	M. ROBERT

Maître de Conférences associé

Electroradiologie	M. SCHOUMACHER
-------------------------	----------------

Agrégés en exercice

Chirurgie	M. MICHON
Chirurgie	N....
Chirurgie	M. PREVOT
Chirurgie	N....
Médecine légale et médecine du travail	M. PERNOT
Ophtalmologie	N....
Oto-rhino-laryngologie.....	M. WAYOFF

Agrégés libres

MM. ANDRE, ARNULF, ALGAN

Secrétaire : M. SEUROT

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend ni les approuver, ni les imputer.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR BEAU

Doyen de la Faculté de Médecine ;

Professeur de Clinique Chirurgicale Infantile ;

Chevalier de la Légion d'Honneur.

Il nous a fait le grand honneur d'accepter la Présidence de notre Jury de Thèse.

Nous le prions d'agréer l'expression de notre profonde reconnaissance et notre respect.

A NOS JUGES

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. ARNOULD

Professeur de Physiologie

Son enseignement clair et précis nous a été très précieux au cours de nos études médicales.

Nous l'assurons de nos très respectueux remerciements.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAMARCHE

Professeur d'Hydrologie Thérapeutique et Pharmacologie.

Président de la Fédération Thermale et Climatique des Vosges et de l'Est.

Nous sommes très honoré de le compter parmi nos juges.

Nous le remercions bien sincèrement pour ses conseils qui nous furent d'un grand secours.

Nous le prions d'accepter nos sentiments de profonde gratitude.

MONSIEUR LE DOCTEUR ROYER

Délégué dans les fonctions de Maître de conférence agrégé.

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous fait en acceptant de juger ce travail.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JANOT

Membre de l'Institut

Officier de la Légion d'Honneur

En respectueux hommage de l'affection qu'il porte à Plombières, son pays natal, et en reconnaissance de ses travaux scientifiques sur les Eaux de la Station.

A MONSIEUR DESCHASEAUX

Ancien Président Directeur Général de la Compagnie des Thermes de Plombières.

Président d'Honneur du Conseil d'Administration.

Chevalier de la Légion d'Honneur

A MONSIEUR CHARDOT

Président Directeur Général de la Compagnie des Thermes de Plombières.

Chevalier de la Légion d'Honneur.

A MA MÈRE,

A MON PÈRE, le Docteur Jean-Marie GURY, dont la longue expérience de Médecin Thermal à Plombières, nous a été d'une aide précieuse pour la réalisation de notre Thèse.

Témoignage d'amour filial.

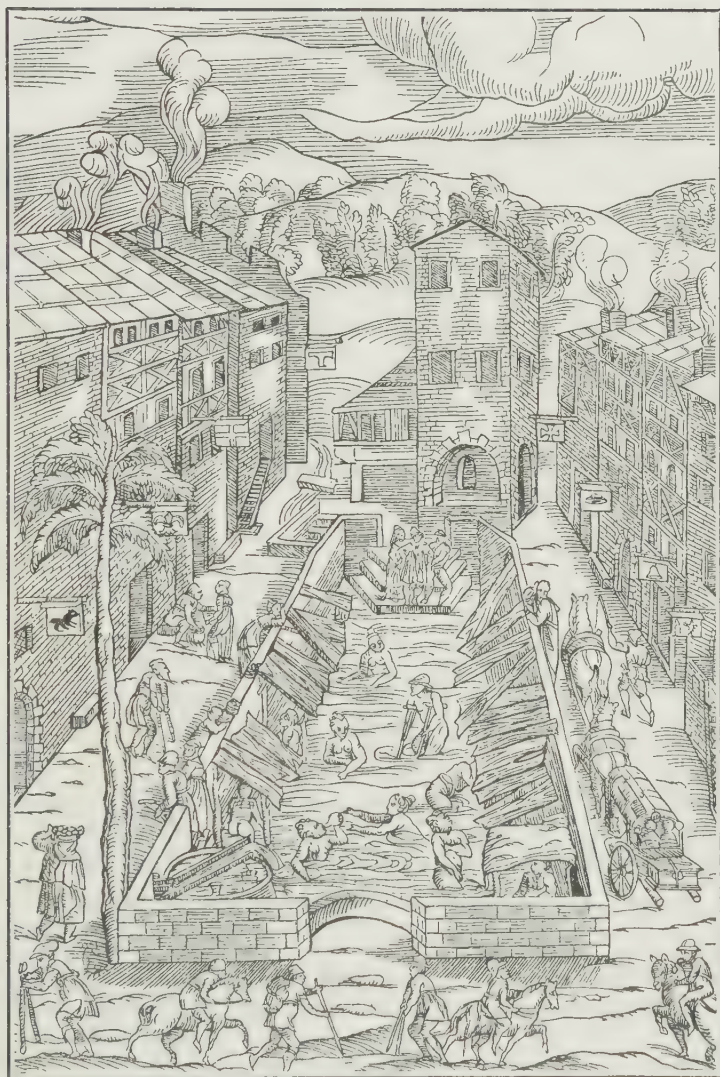
A MES SŒURS,

A MON BEAU-FRÈRE,

AUX MIENS ET A TOUS MES AMIS.

S E R M E N T

Sur ma conscience, en présence de mes Maîtres et de mes Condisciples, je jure d'exercer la médecine suivant les lois de la morale et de l'honneur, et de pratiquer scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades, mes confrères et la société.



BALNEUM PLUMMERS

Fac-simile d'une gravure sur bois de 1553
de la Bibliothèque de l'Arsenal, à Paris

INTRODUCTION

Depuis les temps les plus reculés, PLOMBIÈRES a fait l'objet d'une somme importante d'ouvrages consacrés à la description de ses bains, de ses étuves, de ses eaux, de leurs vertus et propriétés.

Leurs auteurs, parfois des Etrangers, possédaient des vocations, des disciplines bien diverses, bien différentes.

Des écrivains, des religieux, des poètes, des malades au nom illustre ont fréquenté les lieux, ainsi que des chimistes, des physiciens, des géologues,... et enfin, des médecins de grade et titres notoires.

Leur sens profond de l'observation, leur science, leur expérience, et aussi leur imagination, connurent en leur temps, et même ce dernier révolu, une profonde autorité d'où naquirent des émules.

Si les théories, les hypothèses, les affirmations émises, se sont bien souvent réduites à néant, ou ont été pour le moins controversées, il n'empêche que leur mérite fut grand, si l'on considère le moment où se situaient leurs recherches.

Pendant très longtemps, les eaux thermales furent considérées comme un remède héroïque, une sorte de panacée, leur emploi en fut "instinctif", comme le fut de même manière l'usage des plantes "salutaires".

Ensuite, l'homme attribua ses douleurs et ses maux à des puissances surnaturelles, des puissances divines, auxquelles il demandait le pouvoir de guérison et ce fut bien le cas pour les eaux thermales.

Les Grecs avaient consacré à Hercule, dieu de la force, la plupart de leurs sources.

Après quoi, la légende devait faire place à des interprétations, des recherches davantage positives, et un empirisme raisonné remplacer les conceptions théurgiques.

En ce temps, où l'homme s'affranchit de ses superstitions, de ses terreurs, il observe davantage, procède par induction ; il ignore cependant le mécanisme des guérisons dues aux eaux thermales, mais il les constate, et devine déjà les indications de l'usage qu'il peut en faire.

Nous sommes à l'époque mémorable de la civilisation latine. Les Romains, imitateurs des Grecs, dépassent de beaucoup leurs maîtres dans

le domaine de l'hydrologie, s'intéressant énormément à l'effet thérapeutique résultant de l'usage des eaux thermales en pratique balnéaire.

Cependant, il faudra attendre le XIV^e siècle où THURA DE CASTELLO, médecin de Bologne, et JOANNIS MICHAELIS SAVONAROLE, essayent de jeter des bases rationnelles se rapportant aux indications et ensuite à l'usage des eaux italiennes.

C'est l'époque où l'Ecole de Salerne, s'appuyant sur les doctrines hippocratiques, et les pratiques de Galien, s'efforçait de mettre en place des explications rationnelles susceptibles de remplacer les conceptions empiriques ; où la superstition, ayant priorité, présidait aux bases de la thérapeutique en général.

Le XV^e siècle voit apparaître l'époque des grandes dissertations doctrinales, où les adeptes des différentes disciplines se préoccupent davantage de trouver l'explication de la maladie plutôt que de se perdre sur le mode d'action des différents médicaments.

La Physique et la Chimie en progrès vont remettre en pratique la doctrine humorale.

La thérapeutique préconisée a pour but de neutraliser les "âcretés" du sang, de faire obstacle aux fermentations viscérales, de procéder à l'élimination des "humeurs peccantes".

"C'est quand les évacuants n'ont pas suffi pour assurer l'exode des "superfluidités", c'est quand les apothicaires par leurs drogues et leurs remèdes n'ont pas eu raison des vilaines humeurs, c'est alors qu'on recourt aux Eaux, celles-ci devant faire force diurèse, force purgation, force diaphorèse, le mal ne pouvant s'en aller que par les "sueries" dont Madame de SEVIGNE se plaint très amèrement.



A partir de cette époque, les Stations Thermales sont de plus en plus fréquentées. Non seulement ample usage est fait des bains, mais aussi des eaux minérales prises en boisson, que l'on considère essentiellement comme "évacuatrices" ; on les boit très souvent de façon immodérée, ce qui ne va pas sans quelques incidents, et quelques critiques souvent acerbes de ceux qui en ont fait tel usage.

Après le siècle d'empirisme, il faudra atteindre le XIX^e siècle pour assister à la naissance de l'étape vraiment clinique de l'Hydrologie thérapeutique. Un nom parmi tant d'autres qui restent attachés à l'histoire de l'hydrologie moderne est celui de DURAND-FARDEL, lequel a formulé la spécialisation clinique des eaux minérales.

C'est également l'époque où de grands cliniciens apportent la garantie de leurs observations : LANDOUZY, GILBERT, Paul CARNOT,... Pour compléter, si ce n'est parfaire l'œuvre entreprise, on fait appel aux

géologues ; leurs travaux font connaître l'origine des eaux thermales et minérales, et président à des captages plus rationnels. Pendant le même temps, les chimistes isolent de ces eaux un nombre de plus en plus important de corps simples.

La physique, avec la découverte de la radioactivité par BECQUEREL et Pierre CURIE, permet de déceler dans bon nombre d'eaux minérales l'émanation de radium. Par leurs travaux, LABORDE, MOUREU, LEPAGE, entreprirent de faire l'inventaire de la radioactivité des sources de nos stations thermales, en même temps qu'ils faisaient l'analyse des gaz rares des dites sources. Découvertes essentielles en matière d'hydrologie, pour expliquer l'action thérapeutique des cures thermales.

Instruit des progrès réalisés en matière de thermalisme, le XX^e siècle voit apparaître l'Hydrologie expérimentale. Tour à tour sont étudiés l'action anti-allergique, le pouvoir anti-toxique, le pouvoir accélérateur ou inhibiteur sur les différents organes et, partant, les divers syndromes cliniques.

L'Hydrologie est " officialisée " par la création en 1913, d'un Institut d'Hydrologie et de Climatologie rattaché au Collège de France. L'année 1928 voit la création de chaires d'Hydrologie et de Climatologie au sein des Facultés de Médecine. En 1947 enfin, les cures thermales sont considérées comme moyen efficace de traitement, cette date marquant l'avènement du Thermalisme Social.

Cet exposé succinct nous montre le parallélisme existant entre l'évolution de la thérapeutique générale et le thermalisme.

PLOMBIÈRES, dont on commémorait le bi-millénaire lors du Congrès des Colites, sous la présidence du Professeur Paul CARNOT, en 1935, a été le témoin de cette longue histoire du thermalisme. Mention fidèle nous en est faite par les auteurs énumérés au début de cette introduction.

A notre connaissance, un travail de synthèse n'a pas été entrepris, dont le but serait de suivre l'évolution de cette station au cours des siècles, et concernant notamment :

- l'origine et la composition de ses différentes sources,
- les explications successivement données de leur mode d'action,
- les affections qui y furent et sont présentement traitées, en précisant les indications majeures de la cure,
- enfin, les soins et moyens mis en œuvre depuis les temps les plus reculés, pour aboutir aux pratiques thermales modernes et efficaces, appliquées de nos jours.

Ce travail sera l'objet de notre thèse.



CHAPITRE PREMIER

ORIGINE GÉOLOGIQUE ET COMPOSITION
PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX THERMALES
DE PLOMBIÈRES.



PRÉAMBULE

Si Plombières était déjà connu des Celtes avant la conquête des Gaules, c'est à l'époque de l'occupation romaine que commence véritablement l'histoire de la station thermale.

Les travaux exécutés par JUTIER et LEFORT de 1857 à 1861, attestent que les premières constructions de Plombières sont dues à la même main, aux mêmes ouvriers, opérant sur un sol vierge, peut-être, de toutes habitations, et ces ouvriers ne peuvent être que les Romains.

Au III^e siècle de notre ère, les bains de Plombières étaient florissants.

A partir du IV^e siècle, tout souvenir disparaît. L'heure des invasions approche, Rome, attaquée de toutes parts, abandonne ses positions lointaines, et Plombières est complètement oublié.

Il renaîtra plus tard avec la civilisation. A quelle date ? On ne le sait exactement. Plombières, situé dans une région sillonnée de voies romaines et placé sur le passage de toutes les invasions, fut sans doute pillé, ruiné, incendié par les Hongrois vers l'an 925, alors qu'ils envahissaient l'Italie et la France.

La preuve indiscutable d'une invasion de cette sorte à Plombières a été établie par la découverte en 1858 par JUTIER et LEFORT, d'une quantité importante de charbon et de cendre mêlés aux débris de l'étuve romaine, et l'absence totale d'objets précieux au milieu de ces décombres.

Plombières ainsi ruiné, devait s'enfoncer dans une léthargie historique de trois siècles.

Un fragment de la chronique manuscrite des Dominicains de Colmar indique qu'en 1292, le duc FERRI III fit construire un château à PLUMERS, au-dessus des bains, pour protéger les baigneurs contre les "méchantes gens".

C'est à cette époque que les Dames du Chapitre de Remiremont contribuèrent puissamment à étendre par leur prestige la réputation des eaux thermales, et à y attirer une nombreuse clientèle.

Le Noble Chapitre possédait, par moitié avec les Ducs de Lorraine, la partie de Plombières située sur la rive droite de l'Augronne, c'était le "ban du moulin" ; l'autre côté de la rivière, le "ban d'ajol" était du domaine direct des chanoinesses à l'exclusion des ducs.

Malheureusement, la ville et les bains furent détruits par un incendie en 1297. Et, malgré toute une série de désastres ultérieurs, Plombières se releva toujours de ses ruines, car les sources thermales captées magistralement par les Romains demeuraient imperturbablement ; ainsi peut-on dire que Plombières, station thermale romaine, demeura identique à lui-même au cours des siècles, la preuve en fut faite magnifiquement dans la deuxième moitié du XIX^e siècle.



ORIGINE GÉOLOGIQUE DES SOURCES THERMALES ET LES TRAVAUX POUR LEUR CAPTAGE TRAVAUX ANCIENS.

Se fondant sur les écrits grecs d'ARISTOTE et d'HIPPOCRATE, BERTHEMIN (conseiller et médecin de Son Altesse de Lorraine Henry II) pense, en 1615, que toutes les sources, qu'elles soient chaudes ou froides, proviennent de la " mer " par l'intermédiaire de trajets souterrains. Pour expliquer la chaleur des eaux chaudes, on se réfère aux " feux souterrains ", et c'est Dieu qui alluma ces feux à la création du monde et les ralluma après le déluge.

Ce feu a pour origine trois éléments distincts : le soufre, le bitume (composé de maltha et naphta) et l'alun, " les eaux minérales qui conspirent (c'est le mot à telle matière) avec quelque matière souterraine, c'est-à-dire qu'elles sont teintées, imbues, altérées et remplies de certains esprits et vapeurs qui proviennent des minéraux ".

Les eaux thermales sont ainsi une manifestation divine, et Dieu les créa comme il créa toutes choses sur la terre.

En 1722, RICHARDOT, premier médecin de S.A.R. LÉOPOLD 1^{er} Duc de Lorraine, écrit que les eaux des bains de Plombières sont " naturellement " chaudes ; de la même façon qu'il existe de l'eau froide, il existe de l'eau chaude.

Un peu plus tard, en 1733, CHARLES, docteur en médecine à Besançon, attribue le degré de chaleur des eaux au fer.

Pour DOM CALMET, en 1748, il n'existe pas de feu véritable qui puisse échauffer l'eau et expliquer la chaleur des sources, mais, se référant à la plupart des philosophes, ce sont certaines fermentations dans le sol qui sont à l'origine de la thermalité : " des fermentations qui se font dans la terre par le moyen de certains sels ou soufres, ou mercures sublimés, ou autres matières auxquelles les eaux venant à se mêler s'échauffent et se fermentent ".

Il observe que la chaleur des eaux est constante et perpétuelle.

Au milieu du XVIII^e siècle apparaissent les premières descriptions géologiques du sous-sol de Plombières et de ses environs, car tous les auteurs sont unanimes à écrire qu'à Plombières et aux environs de

Remiremont, il y a dans " les montagnes de grandes cavités creuses et peut-être remplies d'eau ". Il y aurait ainsi probablement de grands réservoirs d'eau chaude naturelle ; mais est-ce le soufre ou le nitre ou le bitume qui confèrent la thermalité ?

Plus d'un siècle plus tard, en 1802, GROSJEAN, les connaissances géologiques étant plus élaborées, nous apprend qu'il y a une grande quantité de " pyrites " à Plombières et dans ses environs ; la température élevée des eaux serait due à une " déflagration " naturelle de ces pyrites.

Depuis longtemps, on avait remarqué qu'il existait une différence parfois très importante de température entre les diverses sources ; tout naturellement, on expliquait ce phénomène (NICOLAS en particulier en 1778) par le mélange plus ou moins important sous terre des eaux chaudes et des eaux froides.

Tout au début du XIX^e siècle apparaissent les premiers travaux importants sur l'électricité, et notamment en ce qui concerne le courant galvanique (VOLTA), JAQUOT pense dans sa thèse en 1813 que la chaleur des eaux thermales provient du " fluide galvanique " ou électrique, les sels contenus dans les sources se chargent de ce fluide galvanique et par conséquent deviennent chaudes.

De même, les sels proviennent des couches du sous-sol qui sont décomposées par le même fluide. Très rapidement vont apparaître les premières conceptions de la géologie moderne ; nous lisons ainsi dans la thèse de KIRSCHLEGER en 1829 que le sol des environs de Plombières est composé de grès, lequel repose sur du granite. Pour expliquer la chaleur des sources, on sait que la température s'élève de 1 degré quand on descend de cent pieds (un pied équivaut à 0,3248 m.) dans le sol ; ainsi, les eaux sont chaudes parce qu'elles proviennent de grandes profondeurs par l'intermédiaire des eaux de ruissellement, c'est-à-dire des eaux pluviales.

Cependant, en 1849, HUTIN prétend que c'est le feu central qui chauffe l'eau, la variabilité de sa température provient de la profondeur de son origine ; les eaux proviennent des eaux de filtration, et leur minéralisation est due à la composition chimique des différentes couches de terrains qu'elles traversent.

Notons ici qu'au milieu du XIX^e siècle les deux conceptions actuelles sur l'origine géologique des eaux thermo-minérales sont en place.

En 1856, l'Empereur NAPOLEON III vint à Plombières ; il voulut que cette station thermale (ceci est d'ailleurs valable pour beaucoup d'autres stations françaises) acquière une développement en rapport avec l'affluence croissante des baigneurs et avec son importance du point de vue médical.

C'est ainsi que, JUTIER, ingénieur des Mines et LEFORT, membre titulaire de la Société d'Hydrologie Médicale de Paris, furent amenés à faire leurs travaux tout à fait remarquables, car le débit des sources

était insuffisant pour la consommation thermale, celui-ci était en effet de 346 m³ par 24 heures.

En 1856, Plombières était resté dans son ensemble à peu près tel que l'avaient laissé les grands travaux de STANISLAS.

Les travaux de captage et d'aménagement, commencés à la fin de l'année 1856, et poursuivis pendant cinq années consécutives, ont amené l'exploration complète d'une station thermale enfouie sous la ville actuelle. En effet, la topographie souterraine du Plombières romain était complètement ignorée avant 1857 ; toutes les constructions romaines étaient recouvertes de 1,50 à 2 mètres de remblais, sur lesquels s'était bâtie la ville moderne.

Les travaux Romains débutèrent en Gaule en l'an 123 avant J.C. à Aix-en-Provence, pour se terminer vers l'an 450 après J.C. à Plombières-Bains, où les Romains firent les plus gigantesques travaux de captage et où ils mirent en œuvre la plus belle thérapeutique par les étuves.

Bien que JUTIER et LEFORT aient découvert dans leur fouilles quelques ornements d'origine celtique, et une monnaie qui date des campagnes de CESAR (frappée à l'effigie de CANTORIX, chef de Tours, an 57 avant J.C.), les constructions qu'ils ont traversées jusqu'à l'origine même des sources sont incontestablement gallo-romaines et il n'existe aucune trace de travaux antérieurs à cette époque.

Après avoir détourné l'Augronne (1) en lui construisant un nouveau lit de béton, qui existe toujours, situé à l'Est du lit ancien, les Romains fermèrent la vallée transversalement par un barrage en béton et en pierres de taille de plus de trois mètres d'épaisseur, descendant jusqu'au granite thermal.

Après avoir nivelé le terrain en arrière de ce barrage, ils établirent partout une puissante couche de béton, fait de chaux et de briques (2). Dans cette couche de béton, ils ménagèrent des puits de captage par lesquels ils firent refluer les eaux thermales et, pour les amener au jour, ils encastrèrent dans ces puits de béton des tubes de pierre taillée.

Afin d'éviter le mélange des eaux douces ou des froides de ruissellement descendant des pentes de la vallée, trois canaux et deux

(1) On trouve souvent écrit "Eaugronne" dans les ouvrages anciens ; ce mot aurait deux étymologies : du mot celtique "groun" qui, d'après DUCANGE, signifie "marais mêlé de substances minérales" ; du latin : aqua granna, eau de Grannus, Grannus étant un "surnom" que l'on donnait à Apollon, protecteur des sources de l'Austrasie s'écoulant vers le Rhin, et de celles de la partie méridionale des Vosges.

(2) Les briques et la chaux qui composaient le béton romain avaient subi, sous l'action des eaux minérales, une transformation complète ; c'est cette action spéciale bien plus que que l'action du temps ou l'habileté des constructeurs, qui lui avait donné une solidité si remarquable. La masse entière était pour ainsi dire cristallisée ; mais dans les cavités, il s'était formé des cristaux nettement définis et d'espèces variées qui sont identiques avec les espèces minérales rencontrées dans les roches éruptives. L'association, l'abondance de ces cristaux résultaient de l'action des eaux minérales.

grands aqueducs recueillaient ces eaux des deux côtés de la vallée et les conduisaient dans l'Augronne, en-dessous de la ville, les empêchant ainsi de venir polluer les eaux thermales.

C'est au milieu, et disséminées à travers ce bétonnage fantastique qu'ils construisirent leur immense piscine qui faisait 41 m. de long sur 9 m. de large, pouvant contenir 400 à 500 m³ d'eau, leurs étuves et toutes les diverses chambres de leur système hydro-thérapique.

Les travaux hydrauliques des Romains étaient indestructibles ; malgré la ruine complète de toutes les constructions extérieures au cours des siècles, les sources thermales continuaient à alimenter les bains qu'ils avaient établis.

La vallée de l'Augronne est une vallée de fracture, comme d'ailleurs d'autres vallées ; situées au Sud de Plombières, citons la vallée de la Semouse qui s'étend en ligne droite sur une longueur de plus de cent kilomètres jusque Gray, la vallée du Coney à Bains-les-Bains ; à l'Est, la vallée du Breuchin à Luxeuil, la vallée de la Combeauté à Fougerolles contigüe à celle de Plombières.

Toutes ces vallées sont dues à une dislocation du sol, qui se rattache géologiquement au soulèvement de la Côte-d'Or, d'où provient, sur un rayon de plus de 160 kilomètres, le groupe des sources thermo-minérales de l'Est de la France.

Plombières se trouve au centre de ligne constituée par ces sources.

Cette grande dislocation du sol est survenue avant la formation des Alpes, des Pyrénées et des Apennins ; mais elle est postérieure à la formation de la vallée du Rhin et au soulèvement des Ballons des Vosges.

La vallée de l'Augronne est ainsi creusée dans le granite porphyroïde, au-dessus de celui-ci se trouve une couche de grès vosgien très mince, supportant le grès bigarré qui s'étend au loin sur les plateaux voisins ; ces deux couches forment des terrains sédimentaires.

Ce granite porphyroïde est reconnaissable aux grands cristaux blancs d'orthose qui se détachent sur le fond grisâtre, formé par le mélange du feldspath albite, de quartz et de mica noir qui constitue le fond de la roche. L'amphibole, de couleur vert clair, disposée en petites masses fibreuses, est toujours associée au mica.

JUTIER et LEFORT, dans la Galerie des savonneuses pratiquée au travers du granite, ont mis à découvert des filons métallifères constitués principalement de spath fluor, de quartz, d'halloysite, de sulfate de baryte ; tous ces produits ont une relation directe avec les fentes par lesquelles l'eau minérale vient au jour.

Ce qui est tout à fait singulier à Plombières, c'est que parmi toutes les localités du massif vosgien possédant des sources thermo-minérales, elle est la seule où l'on ait eu l'occasion de poursuivre les sources thermales jusqu'au sein de la roche granitique.

On les désigna alors sous le nom de "sources granitiques". Les sources voisines, Bains, Luxeuil, Bourbonne, qui sont dans l'ensemble également des sources thermales, c'est-à-dire chaudes, ont une composition partiellement autre que celles de Plombières, parce qu'elles traversent au sortir du granite des terrains sédimentaires dont les éléments modifient la composition minérale de l'eau.



TRAVAUX MODERNES

Le massif vosgien fait partie du Plissement hercynien qui, à l'ère primaire, de l'Ardèche à la Bohême, en passant par le Massif-Central, le Morvan et les Vosges, édifia l'ossature de l'Europe ; cette chaîne est constituée essentiellement de massifs granitiques.

Les sources thermales de Plombières proviennent d'une fracture du granite porphyroïde, et plus précisément de failles arrivant à la surface du sol.

En effet, lors de la mise en place des systèmes montagneux voisins, le socle cristallin et cristallophyllien des Vosges rigide a subi de puissantes fractures.

Or toute discontinuité du sous-sol est un facteur favorable au rassemblement de l'eau, à son cheminement, et enfin à son émergence.

A son cheminement, parce qu'une ligne de fracture débouchant à la surface du sol est une ligne de drainage ; ainsi une solution de continuité dans les roches cohérentes du sol est une voie de prédilection pour l'acheminement des eaux thermales vers les griffons.

A Plombières, comme nous l'avons vu, les failles ont été incrustées par des produits métallifères ; REGNAULT et DUVERMY, en 1920, par des procédés de repérage radio-telluriques et par des mesures de radioactivité en démontrèrent la présence ; ils mirent également en évidence le grès vosgien affleurant le socle cristallin, et des filons de porphyre ou grès eurytique d'origine ignée.

Les sources thermales de Plombières sont ainsi souvent appelées sources filoniennes (comme d'ailleurs les eaux de Néris dans l'Allier).

Par ailleurs, ces émergences donnent fréquemment lieu à des dégagements gazeux, c'est précisément le cas pour Plombières.

Mais, quelle est la genèse géologique des eaux thermales ? Les géologues ont démontré qu'il existe trois sortes de sources thermominérales, les sources d'origine superficielle, les sources d'origine profonde et les sources d'origine mixte.

Les sources d'origine superficielle.

Elles donnent les eaux vadeuses ou de retour géothermale. Ce sont des eaux météoriques infiltrées dans le sous-sol et qui ont parcouru, à des

profondeurs parfois très grandes, un long trajet avant de resurgir à la surface.

Il existe un circuit thermal constitué par une branche descendante froide et une branche ascendante chaude, au cours duquel se produit la minéralisation de l'eau qui est en général très forte avec présence en particulier d'éléments caractéristiques, tels que bicarbonates et sulfates ; en revanche, cette eau est très pauvre en gaz dissous. Le réchauffement de l'eau est directement fonction du gradient géothermique traversé, lequel est caractérisé par une augmentation de la température de 1°C pour un accroissement de profondeur plus ou moins variable, mais généralement de l'ordre de 30 à 35 mètres.

La température des eaux vadeuses n'est qu'exceptionnellement supérieure à 35°.

Les sources d'origine profonde.

Elles donnent les eaux juvéniles, ou eaux de synthèse, ou eaux vierges.

D'après le géologue SUESS, le globe terrestre est constitué de deux couches concentriques d'inégale épaisseur et d'un noyau central.

La lithosphère (zone pierreuse) d'une épaisseur de 50 à 100 km., dénommée SIAL (parce que riche en silicium et en aluminium).

La pyrosphère (zone de fusion ignée) d'une épaisseur de 2800 km., appelée SIMA (silicium et magnésium) ; c'est une zone visqueuse où s'alimentent les volcans, et sur laquelle " paraît flotter " la lithosphère.

La zone centrale ou barysphère ou NIFE, très dense, est constituée principalement de fer (90 %) et de nickel (8 à 10 %).

Toujours d'après SUESS, la genèse des eaux profondes est liée au volcanisme, et les eaux juvéniles pourraient être issues de réactions entre l'hydrogène et l'oxygène de la pyrosphère, ou même de la barysphère où se formeraient toutes sortes de substances (H_2O , CO_2 , H_2 , He, chlorures) se retrouvant dans les eaux qui émergent à la surface.

Pour Armand GAUTHIER, remarquant que la pyrolyse au laboratoire de roches, telles que le granite (1), le porphyre, le trachyte, fournit des quantités d'eau relativement grandes peu minéralisées avec des gaz analogues à ceux des gaz des sources thermales, il en déduit que la formation des eaux de synthèse est due à l'action lente et continue du feu central sur les roches profondes.

Les sources d'origine mixte.

Il est difficile d'admettre qu'une eau puisse être uniquement d'origine superficielle ou uniquement d'origine profonde ; car une eau

(1) Pour 1 kg. de granite, il y a libération à 250° de 2,30 g. d'eau d'inhibition, et à 600° après décomposition de la roche libération de 7,35 g. d'eau de constitution.

vierge peut toujours rencontrer dans son trajet ascendant une eau météorique.

Ainsi, les sources d'origine mixte seraient les plus fréquemment rencontrées.

Cependant, et ce sera notre conclusion, en ce qui concerne les eaux granitoïdes de Plombières, leur très haute thermalité, la source du Talweg n° 9 a, comme nous le verrons, une température de 73°5, leur minéralisation extrêmement faible et la présence à leur émergence de gaz rares et de radon, sont des arguments en faveur de leur origine exclusivement profonde.



LES ÉTUDES ANCIENNES CONCERNANT LA COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX MINÉRALES.

En 1576, dans son "Abrégé de la propriété des Bains de Plommieres", Jean LEBON, médecin traitant du Cardinal de Guise, puis du roi HENRI III, est "le premier qui a commencé à pratiquer les dictes eaux et à les mettre en lumière". Avant lui, Plombières n'est cité que par des médecins étrangers.

Jean LEBON appartient à cette nouvelle école de Médecine qui, comme toutes celles de la Renaissance, voulait réformer une science routinière. Dans ces temps du règne de la médecine galénique, ou de la doctrine des Arabes, il est un de ceux qui signalaient le retour de la médecine hippocratique.

Il écrit que l'on trouve du plomb et de l'alun dans les sources de Plombières : "le plomb et l'alun composent ces sources vulcaniennes qui guérissent des maladies souvent abandonnées des médecins". Il observe de même que "les eaux des Bains demeurent de mesme vertu et de mesme qualité le long de l'année".

En 1615, à peine quarante ans plus tard, BERTHEMIN, qui n'a sans doute pas eu en main le traité de Jean LEBON, car, dans ses écrits, on ne trouve aucune allusion à cet auteur, pense que les eaux sont constituées de "sucs", sels et métaux et qu'elles "sont participantes et se ressentent de soufre bitumineux, de bitume sulfuré, d'alun et de plomb (nos eaux en portent le nom)".

A la fin du XVII^e siècle, de ROUVEROY écrit que les eaux sont composées d'or, d'argent et de plomb.

Dans l'ouvrage de DOM CALMET, nous trouvons la première analyse chimique des eaux, demandée en 1721 par LÉOPOLD 1^{er}.

Les eaux sont classées en deux catégories :

- les eaux chaudes,
- les eaux savonneuses, découvertes par de ROUVEROY en 1693.

Les eaux chaudes : composées de substances minérales,
parties métalliques
spiritueuses

salines
sulfureuses
bitumineuses
terreuses.

il y a trois sources chaudes :

- la source du Chêne renferme moins de sels que les autres : "deux scrupules (1) de sel et douze grains de terre brune et grisâtre ou bitume", lequel bitume lors de sa combustion dégage une odeur de naphte ou de soufre.

- La source du Bain des Dames, qui "contient par pinte dix grains d'un sel cristallisé, insipide au goût".

- La source du Grand Bain, faite d'un cristal minéral composé d'un sel fixe et d'un soufre bitumeux.

Les eaux savonneuses, froides, "sans goût, ni soufre ni bitume contiennent cinq grains de sel par pinte".

Elles furent introduites en cure de boisson en 1693 par ALLIOT (médecin du roi LOUIS XIV), et c'est à cette époque et sur ses conseils qu'eut lieu la première mise en bouteille de cette même source qui était ainsi transportée jusqu'à Paris.

Par ailleurs, LE MAIRE, médecin à Remiremont, est le premier à noter en 1744 l'onctuosité des eaux de Plombières au toucher : "les eaux de Plombières minérales ont toutes quelque chose d'onctueux au toucher. Cette onctuosité est plus sensible dans les eaux savonneuses que dans les chaudes, mais entre celles-là, celles qui ont plus de chaleur m'ont paru avoir une onctuosité plus sensible : cette onctuosité paraît à peu près pareille à celle de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre du savon ordinaire".

Mais on n'a pas l'explication de ce phénomène. LE MAIRE insiste sur la nécessité de se baigner et de boire l'eau au griffon.

Quant aux premières données concernant la température des eaux chaudes de Plombières, nous les trouvons en 1778 dans l'ouvrage de NICOLAS :

- L'eau du Grand Bain fait 44° Réaumur, elle est très limpide sans aucun sel particulier, elle n'est pas gazeuse et contient de la magnésie.

- L'eau du Crucifix (source du Chêne) titre 39° Réaumur, c'est une eau limpide non gazeuse et renfermant de la magnésie, par conséquent de même nature chimique que l'eau du Grand Bain.

Par ailleurs :

- Toutes les eaux thermales de Plombières sont de même nature ;

- Elles ne contiennent en dissolution aucune substance métallique ni sel neutre, mais deux grains à 2,5 grains de natrum par pinte, de la terre calcaire et de la magnésie.

(1) un scrupule équivaut à 24 grains.

Nous arrivons au début du XIX^e siècle, c'est-à-dire aux bases de la Chimie moderne, énoncées tout particulièrement par LAVOISIER, de 1780 à 1789. Et, en 1802, nous trouvons la première analyse véritablement chimique des eaux de Plombières, faite par GROSJEAN, selon la méthode de CHAPTAL.

Voici ces résultats par pinte (1) du poids de 2 livres (2) d'eau

(1) Mesure française de capacité pour les liquides, qui équivalait à 0,93 l. à Paris.

(2) Mesure française de masse qui représente 489,5 gr.

ANALYSE CHIMIQUE DE GROSJEAN, PAR PINTe DU POIDS DE 2 LIVRES D'EAU

	Eau thermale en grains (1)	Eau savonneuse en grains	Eau martiale ou ferrugineuse (2)
Gaz acide carbonique	3 - 1/4	2 - 1/4	1 - 3/4
Soude ou natron	2 - 1/2	1 - 1/2	1 - 1/2
Magnésie	1/2	5/13	6/13
Carbonate de chaux	1/2	9/13	9/13
Matière grasse, alumine	1	1	2/13
Fer	0	1/5	1/4

(1) Le grain est équivalent à 0,053 g.

(2) Ou source BOURDEILLE, découverte en 1759 par Monseigneur BOURDEILLE, évêque de Soissons.

Il y a donc, à présent, trois eaux distinctes à Plombières : l'eau thermale, l'eau savonneuse, et l'eau de la source ferrugineuse ; en ce qui concerne cette dernière source, disons dès à présent qu'elle est tout à fait particulière et qu'elle ne fait pas partie des eaux proprement thermominérales de Plombières ; elle fut très en vogue pendant tout le XIX^e siècle pour traiter notamment la très célèbre " chlorose des jeunes filles ", et jusqu'au début du XX^e siècle où, avec les nouvelles thérapeutiques martiales, elle sombra complètement dans l'oubli.

La même année (1802), nous trouvons dans la thèse de JAQUOT (1813) l'analyse de VAUQUELIN (1) pratiquée sur l'eau du Crucifix :

(1) VAUQUELIN a fait sur les eaux minérales de Plombières un travail tout à fait remarquable, surtout si on considère l'époque où il a été entrepris.

Par pinte d'eau et en grains

carbonate de soude	2-1/6
sulfate de soude	2-1/3
muriate de soude ou sel marin ..	1-1/4
silice	1-1/3
carbonate de chaux	0-1/2
matière animale	1-1/12

JAQUOT propose la classification suivante des eaux de Plombières:

- Les eaux simplement froides, non minérales ;
- Les eaux minérales froides, ferrugineuses, sans odeur ni couleur ;
déposant au fond du bassin un oxyde de fer très atténué, elles sont
" incisives, apéritives et toniques " ;
- Les eaux minérales froides, dites savonneuses ;
- Les eaux minérales tièdes ;
- Les eaux thermo-minérales.

Le 28 mars 1848, CHEVALIER et GOBLEY, lors d'une séance à l'Académie de Médecine de Paris, soumettent un long et important travail, dans lequel ils annoncent qu'ils ont découvert de l'arsenic dans les eaux thermales de Plombières ; la même année, CAVENTOU publiait dans le " Journal de Chimie Médicale ", qu'il venait lui aussi de rencontrer de l'arsenic dans l'eau de la source ferrugineuse, et cet arsenic se trouvait dans les eaux à une dose suffisante pour agir comme un médicament énergétique.

Les Anciens connaissaient plusieurs préparations arsenicales :

HIPPOCRATE, dans son traité des plaies, donne la formule de deux médicaments où figurent le sulfure rouge d'arsenic natif, appelé " Sandaracha " par les Grecs et les Romains, et le sulfure jaune natif d'arsenic, nommé arsenic par les Grecs, " auri-pigmentum " par les Latins, et orpiment à l'époque qui nous intéresse.

HIPPOCRATE employait les sulfures natifs rouge et jaune d'arsenic dans certaines plaies et comme remède contre la " carie ".

Pour DIOSCORIDES, contemporain de PLINE L'ANCIEN, le sulfure rouge d'arsenic était employé non seulement en traitement externe comme le sulfure jaune, pour soigner les plaies, les cancers du nez et des lèvres, mais également pour guérir l'asthme ; on le prescrivait alors en vapeurs. PLINE attribue au sulfure rouge toutes les propriétés que lui reconnaît DIOSCORIDES ; en outre, il nous apprend que de son temps, on l'utilisait comme purgatif.

Les médecins Indiens emploient l'acide arsénieux dans le traitement des fièvres intermittentes rebelles, des graves affections de la peau et pour guérir la morsure des animaux venimeux.

De la fin du Moyen-Age au commencement du XIX^e siècle, la science n'a ajouté que bien peu de choses à ce que l'on savait de l'action des sulfures d'arsenic ; seulement l'usage de telles préparations a été en diminuant de jour en jour : les médecins reculaient devant les dangers possibles de ces remèdes héroïques.

En ce qui concerne les eaux de Plombières, nous retrouvons, jusqu'à la fin du XIX^e siècle, de l'arsenic dans toutes les analyses chimiques ; un seul auteur ne le retrouvera pas, c'est HUTIN en 1849 ; cet auteur nous donne par ailleurs une énumération des dix sources chaudes utilisées pour les traitements thermaux.

Ce sont (les températures sont données en degrés Réaumur) :

- la source MÜLLER : 30 - 31° ;
- la source du milieu de la Grande-Rue : 52° ;
- la source de l'étuve de BASSOMPIERRE (1) : 47,5° ;
- la source du Bain des Dames : 42° ;
- la Fontaine du Crucifix : 40° ;
- le puits des Médailles : 43° ;
- la source des Capucins : 44° ;
(célèbre par le fameux "Trou des Capucins")
- la source du pavillon des Dames : 47 - 50° ;
- la fontaine SIMON : 29° ;
- la source du jardin de la Préfecture : 24°.

Notons que, pour certaines sources, la température n'est pas donnée avec exactitude ; cela peut être dû à une imprécision de la mesure, mais plutôt aux variations de la température des sources dues à la pression atmosphérique ; en effet, beaucoup d'auteurs écrivirent que la température des sources augmentait à l'approche de la pluie, et, au contraire, diminuait au retour du beau temps ; beaucoup d'habitants de Plombières se vantaient ainsi de pouvoir en quelque sorte donner un " bulletin météorologique ".

En 1855, O. HENRY et LHÉRITIER pratiquent une analyse chimique sur l'eau de la source du Crucifix. Leurs résultats sont exprimés en grammes et pour un litre d'eau :

Acide silicique	0,0200
Alumine	0,0120
Silicate de soude	0,0518
Silicate de potasse	0,0080
Silicate de chaux et de magnésie	0,0454

(1) Cette étuve doit son nom à Charles-Louis, marquis de BASSOMPIERRE, devenu maréchal de France sous LOUIS XIII et nommé bailli des Vosges par le Duc LEOPOLD ; il vint à Plombières en 1698 et fit construire cette étuve, sur laquelle son nom demeura longtemps inscrit.

Chlorures de sodium et de potassium ..	0,0450
Sulfate de soude, supposé anhydre	0,0818
Arséniate de soude	0,0006
Oxyde de fer	traces sensibles
Phosphate terreux	traces sensibles
Lithine	traces sensibles
Iodure	indices
Acide borique ou borate	?
Fluor ou fluaté	?
Matière organique azotée	0,0200
TOTAL	0,2838

Dans cette analyse, les carbonates trouvés par GROSJEAN et VAUQUELIN sont remplacés par des silicates.

Après cette énumération de résultats chimiques, souvent contradictoires, il faut attendre 1862 et le travail remarquable de JUTIER et LEFORT notamment, pour avoir des données précises sur les différentes sources thermales de Plombières et leur composition chimique.

Il y a ainsi quatre groupes de sources :

- les sources impériales ;
- les sources de l'aqueduc du Talweg ;
- les sources de la Galerie des savonneuses ;
- les sources isolées.

Les sources impériales

Ce sont les sources les plus chaudes, situées à l'extrémité supérieure de l'aqueduc du Talweg, les plus importantes de toutes par leur minéralisation et leur température.

On distingue :

- la source du Robinet Romain 69,53° (degrés centigrades). Au moment de la découverte de l'ancienne étuve romaine, les auteurs retrouvèrent le robinet de bronze placé par les Romains et qui servait à son alimentation ; ce robinet portait encore la clé qui servait à le mouvoir ; avec beaucoup de précautions, ils l'ouvrirent et il s'en échappa aussitôt de l'eau thermale à une température de 73,9° pour un débit de 21 litres par minute.

- la source STANISLAS : 69,35° ;
- la source VAUQUELIN : 69,35°.

Le groupe des sources de l'aqueduc du Talweg

Sources chaudes, leur température se situe entre 40,80° et 65,21°. L'aqueduc du Talweg renferme dix-neuf sources dans l'espace compris

entre le Bain Tempéré (actuellement piscine des Capucins) et les étuves nouvelles (Bain STANISLAS) ; elles sont désignées par un numéro (de 1 à 8) dans l'ordre où on les rencontre lorsque l'on remonte l'aqueduc. La source MOUGEOT est la neuvième, la source du puisard est située près de la source n° 1.

Le groupe de la galerie des Savonneuses

Elle comporte cinq sources tempérées (de 22,38° à 40,46°) numérotées de 1 à 5.

Les sources isolées (tempérées)

Outre les sources anciennes des Capucins, des Dames, du Crucifix, MÜLLER et SIMON, quatre sources nouvelles sont venues augmenter le nombre des sources tempérées. Ce sont :

- les sources LAMBINET et du Trottoir, au voisinage de la source SIMON, sur le bord de la Route Impériale, au numéro 57 (actuellement Avenue Louis FRANÇAIS) ;
- la source FOURNIE, vis-à-vis de la source du Crucifix ;
- la source BIZOT.

Pour être complet, nous ajouterons la source ferrugineuse.

En résumé, il existe à l'époque vingt-sept sources régulièrement captées, qui fournissent par minute 507 litres, et, par vingt-quatre heures, 730 m³ d'eau thermo-minérale d'une température allant de 11,45° à 69,53° et, enfin, une source ferrugineuse débitant 6,58 litres-minute à une température de 12°.

Propriétés physiques des eaux thermales

Quelle que soit leur température, les eaux des sources sont toujours parfaitement limpides, incolores, inodores.

Leur saveur, fade et très légèrement amère, est d'autant plus sensible qu'elles sont plus chaudes.

Densité : celle-ci oscille entre 1,0002 et 1,0006 à + 15° selon la source envisagée.

Composition chimique des eaux thermales

Nous donnons, page 25 les résultats des analyses chimiques pratiquées par JUTIER et LEFORT, concernant les principales sources thermales de Piombières. Pour chaque source, les résultats sont donnés pour 1 litre d'eau :

- les eaux des sources thermales, malgré la proportion notable de sulfates et de matière organique qu'elles renferment, se conservent pendant longtemps sans s'altérer ;

- elles sont riches en silice ;
- elles sont peu chargées en principes minéraux ;
- toute émergence d'eau minérale est accompagnée d'un dégagement de gaz libres, qui s'échappent en quantité plus ou moins considérable sous forme de " bulles ". Ces gaz sont : l'oxygène, l'azote et " l'acide " carbonique, et les sources les plus chaudes sont celles qui paraissent fournir le plus de gaz ;

- par ailleurs, elles renferment des gaz dissous : acide carbonique, oxygène et azote ;

- JUTIER et LEFORT rencontrent également de l'arsenic dans toutes les eaux minérales de Plombières ;

- elles contiennent toutes une matière organique azotée particulière, difficile à identifier quant à sa nature et à son origine, mais différente de l'albumine végétale ou animale soluble.

En conclusion, JUTIER et LEFORT classent les eaux des sources thermales de Plombières parmi les eaux à très faible minéralisation et à haute température ; par ailleurs, ce sont des eaux sulfatées et silicatées sodiques.

**ANALYSE CHIMIQUE DE JUTIER ET LEFORT CONCERNANT CERTAINES
SOURCES THERMALES DE PLOMBIÈRES POUR 1 LITRE D'EAU**

DENOMINATION DES SOURCES	Source Vauquelin	Source n° 5 de l'aqueduc du Talweg	Source des Dames	Source du Crucifix	Source n° 5 de la galerie des Savonneuses	Source Lambinet
Oxygène	Cent. cub. 2,72	Cent. cub. 2,53	Cent. cub. 1,77	Cent. cub. 2,50	Cent. cub. 4,75	Indéter.
Azote	12,60	11,86	9,62	10,50	12,24	Indéter.
Acide carbonique ..	Grammes 0,04557	Grammes 0,04260	Grammes 0,04798	Grammes 0,04374	Grammes 0,04154	Grammes 0,03368
Acide sulfurique ..	0,07646	0,04247	0,05228	0,06015	0,02641	0,01254
Acide silicique ..	0,09854	0,05134	0,06095	0,07100	0,04108	0,02794
Acide Chlorhydrique ..	0,00652	0,00496	0,00583	0,00627	0,00407	0,00164
Acide Fluorhydrique .. } Acide arsénique	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces
Potasse	0,00871	0,00330	0,00069	0,00121	Traces	Traces
Soude	0,12584	0,09926	0,07184	0,10311	0,04316	0,01994
Ammoniaque	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces
Chaux	0,01034	0,01392	0,01520	0,01430	0,01749	0,00992
Magnésie	Traces	Trac. not.	0,00214	0,00005	0,00310	0,00200
Oxyde de fer, alumine	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces	Trac. sens.
Oxyde de manganèse ?	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces	Traces
Matière organique azotée	Indiquée	Indiquée	Indiquée	Indiquée	Indiquée	Indiquée
	0,37198	0,30853	0,25691	0,29983	0,17685	0,10766
Poids du résidu fixe obtenu à 180° ..	0,39252	0,33048	0,28718	0,34050	0,18654	0,10091

LES CONNAISSANCES ACTUELLES EN LA MATIÈRE

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Les eaux thermales de Plombières sont caractérisées par plusieurs facteurs :

- leur débit, un million de litres par jour ;
- leur onctuosité au toucher ;

BERNARD, en 1914, attribuait cette propriété à la présence de silicates alcalins ; en fait, l'onctuosité provient de la très faible minéralisation de l'eau thermale, notamment en ce qui concerne les sources savonneuses ;

- leur faible minéralisation se traduit par une résistivité élevée (3.250 ohms/cm à + 18° C ; mesure effectuée par B. NINARD et M. BESANÇON sur la Source des Dames) et par un point cryoscopique voisin de 0° ;

- leur limpidité ;
- par ailleurs, elles sont inodores, insipides, et exemptes de germes ;
- mais, la principale qualité qui les caractérise avant tout, c'est leur thermalité.

La thermalité

On distingue :

- des eaux hyperthermales dont la température varie de 40 à 73,5° ;
- des eaux dites savonneuses dont la température oscille entre 16 et 48°.

Sous l'impulsion de la Compagnie des Thermes de Plombières, et tout particulièrement de M. M. DESCHASEAUX, d'importants travaux furent faits de 1924 à 1934 pour améliorer la station.

Ainsi, des fouilles judicieuses au cœur même des travaux romains conduisirent à la découverte du " Collecteur Romain " sous l'actuel Bain National, à l'aménagement de la source n° 10 et à la protection parfaite de tout le gisement. Par ailleurs, un forage pratiqué à trente mètres de profondeur au sein du granite (Source Talweg n° 9), amena au jour une

eau hyperthermale dont la température, 73,5°, est la plus élevée de tout le bassin thermal.

D'après les travaux de MM. R. DELABY, R. CHARONNAT, et M.-M. JANOT, la progression des températures suit une règle intéressante à signaler, les sources émergent toutes du Talweg et les griffons se placent grossièrement sur deux lignes ; l'une, la Galerie des Savonneuses, sur la rive gauche de l'Augronne, suit à peu près la projection de l'Avenue Louis FRANÇAIS, l'autre, sur la rive droite actuelle (en fait au voisinage ou dans le lit primitif de l'Augronne que trouvèrent les Romains), est orientée Est-Ouest en prenant son origine dans la rue en face du Bain STANISLAS.

Dans la Galerie des Savonneuses, les sources sont numérotées de 1 à 10 de l'aval à l'amont ; leurs températures sont :

Savonneuse n°	1 :	19°
" n°	2 :	16°
" n°	3 :	26,6°
" n°	4 :	22,8°
" n°	5 :	26,2°
" n°	6 :	23,8°
" n°	7 :	37,8°
" n°	8 :	44,8°
" n°	9 :	41,3°
" n°	10 :	48°

Sur le prolongement de cette galerie se trouvent les sources :

- Hypocauste : 50,8° ;
- et des Dames : 52°

A part quelques exceptions, la température de ces douze sources croît ainsi en s'éloignant du Talweg (JUTIER pensait que la température de ces eaux était en raison inverse de leur éloignement du Talweg).

La seconde ligne comprend de l'ouest à l'est les sources :

- Talweg n° 10 : 53,6°
- Robinet Romain : 68,6°
- STANISLAS : 67°
- VAUQUELIN : 68,9°
- Talweg n° 9 : 73,5°.

Enfin, trois autres sources ont une disposition aberrante par rapport aux deux lignes précédentes. Ce sont :

- Le Collecteur Romain : 57,8°
- La source des Capucins : 50°
- La source LAMBINET : 31,9°

En conclusion, du point de vue physique, c'est la très grande variation de la thermalité (les températures oscillent entre 16° et 73,5°) qui caractérise les eaux thermales de Plombières.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

C'est au début du siècle que MOUREU découvrit la présence de gaz rares à l'émergence des sources thermales (Néon, Xénon, Argon, Krypton et Hélium).

De même, à cette époque, toutes les analyses chimiques montrent la présence de Fluor dans les sources sous forme de " fluorure de Calcium ".

Par ailleurs, tous les auteurs insistent sur la nécessité absolue d'utiliser les eaux thermales à leur émergence, c'est-à-dire au griffon ; CHARMONT écrivait en 1924 : " Oui ! toutes les eaux hyperthermales primitives ionisées, radioactives, sont des eaux vivantes en continuel état de travail physico-chimique, tant qu'elles restent dans leur gîte tellurique, et leurs actions thérapeutiques sont d'autant plus actives qu'elles sont employées avec tous leurs gaz, avec la meilleure adaptation le plus vite possible à la sortie de leur création souterraine ".

Nous donnons (page 29) le résultat des analyses chimiques des eaux thermales de Plombières pratiquées en décembre 1954 sur cinq sources chaudes.

Par ailleurs, on observe aux griffons la présence de gaz spontanés et de gaz avalents :

- gaz spontanés : Gaz carbonique

- Oxygène

- Azote

- gaz avalents : Argon

- Néon

- Xénon

- Krypton

- Hélium

- Radon.

Les eaux thermo-minérales ont une très faible minéralisation, ainsi les sources savonneuses n'ont décelé que 153,1 mg/l de résidu sec à + 180° (B. NINARD et M. BESANÇON) ; par ailleurs, la plus chaude est la plus minéralisée.

Leur pH est voisin de la neutralité.

ANALYSES DE DIFFÉRENTES SOURCES THERMALES DE PLOMBIÈRES
RÉALISÉES EN DÉCEMBRE 1954 PAR LA STATION
DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES DE NANCY

SOURCES	Collecteur Romain		Robinet Romain		Source Talweg n° 9		Source Vauquelin		Source des Dames	
	mg./l.	m. é./l.	mg./l.	m. é./l.	mg./l.	m. é./l.	mg./l.	m. é./l.	mg./l.	m. é./l.
ANIONS										
Alcalinité bicarbonique	91,0	1,49	98,0	1,61	100,0	1,65	101,0	1,65	90,0	1,48
Alcalinité vraie	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
Carbonates ..	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—
Sulfates ..	81,0	1,68	94,0	1,96	96,0	2,00	95,0	1,98	64,0	1,34
Chlorures ..	9	0,25	9	0,25	9,0	0,25	9	0,25	8,0	0,23
Nitrates ..	4	0,06	3	0,05	3,5	0,05	2,7	0,04	5,7	0,09
Phosphates ..	0,4	—	0,2	—	0,2	—	0,4	—	0,3	—
Silice ionique.	46,5	1,22	45,5	1,20	47,5	1,25	49,5	1,30	28,0	0,73
Silice colloïdale	66,0	—	81,6	—	92,0	—	86	—	63,0	—
Fluor ..	8,1	—	11,5	—	11,7	—	10,5	—	7,5	—
CATIONS										
Calcium ..	8,5	0,42	8,0	0,40	7,0	0,35	8,0	0,40	10,0	0,50
Magnésium ..	0,5	0,05	0,7	0,06	1,0	0,08	1,0	0,08	1,0	0,08
Sodium ..	92,0	4,00	102,5	4,46	106,0	4,61	105,0	4,56	72,5	3,15
Potassium ..	6,5	0,17	7,5	0,19	7,0	0,18	7,0	0,18	5,5	0,14
Fer ..	0,07	—	0,07	—	0,07	—	0,22	—	0,04	—
pH	7,45		7,68		7,73		7,75		7,38	

Les Anions

- l'anion le plus abondant est représenté par la silice ;
- puis l'ion sulfate ;
- notons l'importance toute particulière de la teneur en Fluor (dans l'eau de la Source Talweg n° 9, avec 11,7 mg/l, la teneur dépasse même celle du Chlore) ; ces eaux sont les plus fluorées de France et se classent avant celles de Vichy (5 à 8 mg par litre), cet halogène est présent sous forme de fluorure de Sodium dans toutes les sources.

Le Fluor, ayant une activité physiologique bien plus marquée que celle des autres halogènes, constitue probablement un des facteurs importants de l'activité thérapeutique des eaux de Plombières (MM. R. DELABY, R. CHARONNAT et M.-M. JANOT).

- on y trouve également de petites quantités de nitrates ; des traces de Brome, d'Iode et de phosphates.

Les Cations

- le cation dominant est le Sodium, 106,0 mg/l pour la source Talweg n° 9 ;
 - la teneur en Calcium est inférieure à celle de la plupart des eaux françaises ;
 - l'ion Potassium est à un taux très bas : 5,5 mg/l pour la source des Dames ;
 - il en est de même pour l'ion Magnésium : 0,5 mg/l pour le collecteur Romain ;
 - on rencontre enfin des traces de Fer, de Lithium et d'Arsenic décelés par spectrophotographie d'émission (B. NINARD et M. BESANÇON).
- En résumé, les constituants les plus abondants des eaux de Plombières sont : le silicate de Sodium, le sulfate de Calcium et le fluorure de Sodium.

MM. B. NINARD et M. BESANÇON ont imaginé une représentation graphique très astucieuse de la composition ionique des sources minérales :

- un carré représente la superficie théorique équivalente à 1000 mg/l ;
- un cercle dont la superficie équivaut à la valeur de l'extrait sec à + 180°C de la source considérée ;
- un diagramme à coordonnées rayonnantes est construit à partir du centre du cercle ;
- les ions choisis sont :

Anions : SiO_3^{--} (en fait Silice ionique + Silice colloïdale).
 SO_4^{--}
 Cl^-
 $\text{CO}_3 \text{ H}^+$

Cations : Na +
 K +
 Mg ++
 Ca ++

Nous donnons page 32, la représentation ionique de la Source des Dames selon les analyses chimiques de B. NINARD et M. BESANÇON.

Résidu sec à + 180°C 274,1 mg/l

Anions : CO₃ H- 57,4

mg/l Cl- 6,0

SO₄ -- 66,2

Si O₃ -- 67,0

Cations : Ca ++ 8,8

mg/l Mg ++ 1,1

K + 4,3

Na + 64,1

Conclusion

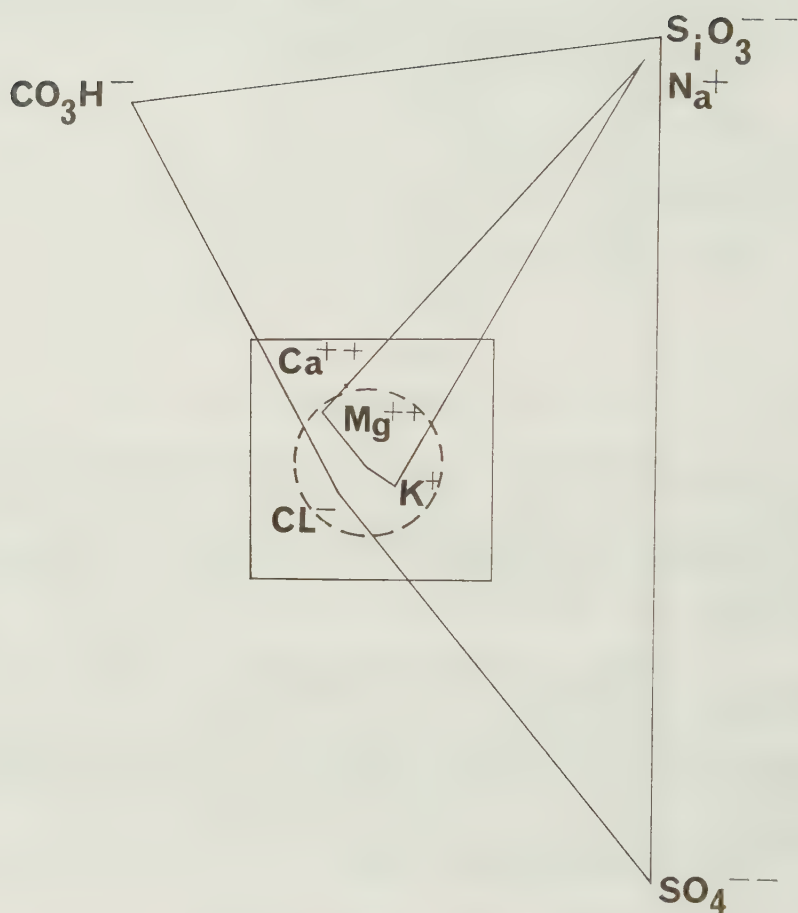
Les eaux thermales de Plombières sont souvent classées parmi les eaux indéterminées, ou silicatées sodiques, ou sulfatées sodiques, ou chlorurées sodiques, ou enfin oligométalliques ; dans leur article concernant " Les caractères physico-chimiques dominants des eaux minérales de Plombières ". MM. R. DELABY, R. CHARONNAT et M.-M. JANOT écrivaient en 1936 :

" On range habituellement les eaux de Plombières dans le " groupe des indéterminées ", des oligométalliques.

Il est certain que les eaux de Plombières ne sont pas plus indéterminées que les autres eaux minérales, et l'expression d'oligométallique suggère, bien à tort, que les cations jouent un rôle primordial dans les eaux ; nous dirons de préférence : eaux oligosalines".

Définition qui est plus logique.





**REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA COMPOSITION IONIQUE
DE LA SOURCE DES DAMES**

(selon la méthode de B. NINARD et M. BESANÇON)

1 mg./l. = 1 mm.

LA RADIOACTIVITÉ DES EAUX ET DES GAZ THERMAUX

Le phénomène de la radioactivité naturelle a été découvert par H. BECQUEREL en 1896.

Du début du siècle à notre époque, à l'aide des progrès techniques concernant tout particulièrement les moyens d'analyses des radionuclides, trois périodes vont caractériser l'évolution des idées se rapportant à la radioactivité des eaux thermales.

- De 1900 à la première Guerre mondiale.

Découverte et inventaire des sources thermales radioactives, le Radon et le Radium étant seuls en cause.

- Entre les deux guerres.

Recherches sur l'origine de la radioactivité des eaux thermales et de leurs dérivés ; concernant : l'Uranium, le Radium, le Radon et parfois le Thorium.

- Depuis la deuxième Guerre mondiale.

Recherches concernant l'origine de la radioactivité des eaux, étendue non seulement à l'Uranium, au Radium et au Radon, mais encore au Plomb ²¹⁰ et aux éléments de la Famille du Thorium.

En 1904, P. CURIE et A. LABORDE, puis A. BROCHET en 1908, pratiquent les premières mesures de la radioactivité des eaux thermales de Plombières.

Pour dix litres de gaz de la Source VAUQUELIN, P. CURIE a trouvé 5,7 millig.-minute ; A. BROCHET, qui a opéré sur place, donne comme résultat 14,9 millig.-minute ; ce qui, d'après MOUREU, équivaut à 86,26 millimicrocuries par litre.

Par ailleurs, A. BROCHET mesure la radioactivité de certaines eaux thermales :

Source VAUQUELIN	0,84 millig.-minute
Source des Capucins	2,03 millig.-minute
Source Savonneuse n° 2	1,29 millig.-minute

En 1924, A. LABORDE pratique une analyse de la radioactivité du Radon contenu dans l'atmosphère de l'Etuve Romaine, il trouve 16 millimicrocuries par litre, avec une importante proportion d'Hélium, d'Argon, de Xénon et de Krypton.

C'est en 1935 que MM. R. DELABY, R. CHARONNAT et M.-M. JANOT mesurent la radioactivité volatile des eaux, celle due à l'émanation, d'une part dans les gaz dissous dans l'eau à l'émergence, d'autre part dans les gaz qui s'échappent au griffon.

Voici leurs résultats :

- Radioactivité des gaz dissous en millimicrocuries/l.

Source LAMBINET	14,7 - 17
Source des Dames	11,4 - 13,8
Source des Capucins	13,5
Collecteur Romain	8,7 - 10,3
Source Talweg n° 10	6,7 - 10,1
Source VAUQUELIN	9,3 - 9,6
Robinet Romain	8,8 - 9,5
Source Talweg n° 9	5,9

- Radioactivité des gaz spontanés Radon : en millimicrocuries/l.

Source des Dames	123,9 - 140,6
Source VAUQUELIN	116,6 - 129,7
Source Talweg n°10	87,8 - 96,5
Source Savonneuse n° 3	56,2
Source Savonneuse n° 4	40,3

Genèse de la radioactivité des eaux thermales.

La radioactivité des eaux est la conséquence des isotopes radioactifs naturels contenus dans les roches de l'écorce terrestre à des concentrations variables.

Ces isotopes se classent en trois catégories :

- les isotopes primaires.

Ils sont caractérisés par une très longue période physique, ce qui leur a permis de survivre depuis leur origine terrestre.

Les trois principaux sont :

- L'Uranium ²³⁸ : U ²³⁸
(Période 4,51. 10⁹ années)
- Le Thorium ²³² : Th ²³²
(Période 14,9. 10⁹ années)
- Le Potassium ⁴⁰ : K ⁴⁰
(Période 1,27. 10⁹ années)

Chacun d'eux est le chef de file d'une famille, on a ainsi : la Famille de l'U ²³⁸, la Famille du Th ²³², la Famille du K ⁴⁰.

- les isotopes secondaires.

Ils proviennent de la désintégration spontanée des isotopes primaires avec émission de rayonnements alpha, bêta et gamma.

On obtient ainsi des descendants qui sont eux-mêmes radioactifs, mais qui ont la particularité d'avoir une période physique plus courte que les radionuclides primaires. Après plusieurs désintégrations successives, le terme ultime pour chaque famille radioactive est un isotope stable du Plomb.

- les isotopes induits.

Ils sont formés par transmutation à partir d'isotopes stables sous l'action des rayons cosmiques.

C'est après dissolution au contact de tous ces différents radionuclides, contenus dans les roches, que les eaux naturelles se chargent en radioéléments.

Ainsi, d'après les Travaux de MM. JURAIN G., GRANDPIERRE R. et ROUBAULT M. :

- le passage en solution de l'Uranium naturel dans les eaux (thermales ou non) est un phénomène essentiellement physico-chimique. Ce sont les ions sulfates (SO_4^{--}) et bicarbonates (HCO_3^-) qui interviennent ;

- les eaux thermales riches en Radium naturel proviennent pour la plupart des formations sédimentaires ; elles ne contiennent pas d'ions SO_4^{--} , en revanche ces eaux sont très riches en ions Cl^- . Le chlorure de Radium : RaCl_2 très soluble dans l'eau passe alors facilement en solution dans les eaux circulant dans les roches-mères ;

- les eaux thermales d'un massif granitique (c'est le cas pour Plombières) ont une radioactivité due au Radon plus faible que les eaux froides circulant dans ce massif ; ainsi, un dosage pratiqué par ces même auteurs sur la Source de la Savoureuse (Ballon d'Alsace dans les Vosges) a donné comme résultat : $640 - 1060.10^{-10}$ Ci./l. ; la solubilité du Radon est plus élevée dans l'eau froide que dans l'eau chaude ; d'autre part, la teneur en Radon est plus élevée dans les eaux à haute température que dans les eaux à température plus faible.

Ainsi :

- la radioactivité d'une eau n'est pas liée à sa thermalité ; les eaux thermales radioactives ne sont donc pas les seules eaux radioactives ;

- la radioactivité d'une source d'eau thermale est variable dans le temps ;

- les eaux froides peuvent atteindre des activités très fortes dues au Radon.

Nous donnons page 37, le résultat des analyses radiochimiques pratiquées en 1962 par P. KAYSER sur les eaux thermo-minérales de Plombières.

Ces mesures concernent 6 radionuclides contenus dans les eaux ;

- l'Uranium naturel,

- le Thorium naturel,
- le Potassium ⁴⁰,
- le Radon ²²² : Rn ²²² (période physique de 3,825 jours) provient de la désintégration spontanée du Radium ²²⁶ : Ra ²²⁶ (période physique 1622 années), après émission d'un rayonnement alpha et d'un rayonnement gamma, le Ra ²²⁶ donnant alors du Ra stable,

- le Ra ²²⁶,
- le Plomb ²¹⁰ : Pb ²¹⁰ (période physique de 22 années).

Le Ra ²²⁶, le Rn ²²² et le Pb ²¹⁰ font tous les trois partie de la Famille de l'Uranium.

Ainsi :

- les eaux de Plombières contiennent dans l'ensemble des quantités très faibles d'Uranium naturel, à l'exception du Robinet Romain les eaux chaudes contiennent plus d'Uranium naturel que les eaux froides,

- de même, elles contiennent des quantités extrêmement faibles de Ra ²²⁶, de Th naturel, de Pb ²¹⁰ et de K ⁴⁰,

- en revanche, les eaux de Plombières contiennent comme élément radioactif caractéristique et à forte concentration uniquement du Radon ²²².

Des mesures plus récentes de la radioactivité des eaux therminérales de Plombières ont été effectuées en 1968 par le C.E.A. (Professeur PELLERIN).

Voici les teneurs en Uranium naturel et en Radium ²²⁶ de quatre sources.

	U nat. microg./l.	Ra ²²⁶ picoc./l.
Robinet Romain	< 0,3	< 1
Source des Dames	1,2	< 1
Collecteur Romain	0,8	< 1
Source des Savonneuses	< 0,5	< 1

En comparant ces mesures avec celles de la page 37, on remarque que la teneur en Radium ²²⁶ de l'eau de chacune de ces quatre sources, mesurée par le C.E.A., est inférieure à celle trouvée par P. KAYSER.

Les teneurs en Uranium naturel établies par le C.E.A. se rapportent à l'eau minérale filtrée, celles de P. KAYSER se rapportaient à l'eau minérale brute acidifiée par un acide minéral.

Quant aux teneurs en Radium ²²⁶ établies par le C.E.A., elles se rapportent à l'eau minérale brute ; les mesures de P. KAYSER avaient été effectuées sur l'eau minérale brute acidifiée par un acide minéral.

Conclusion

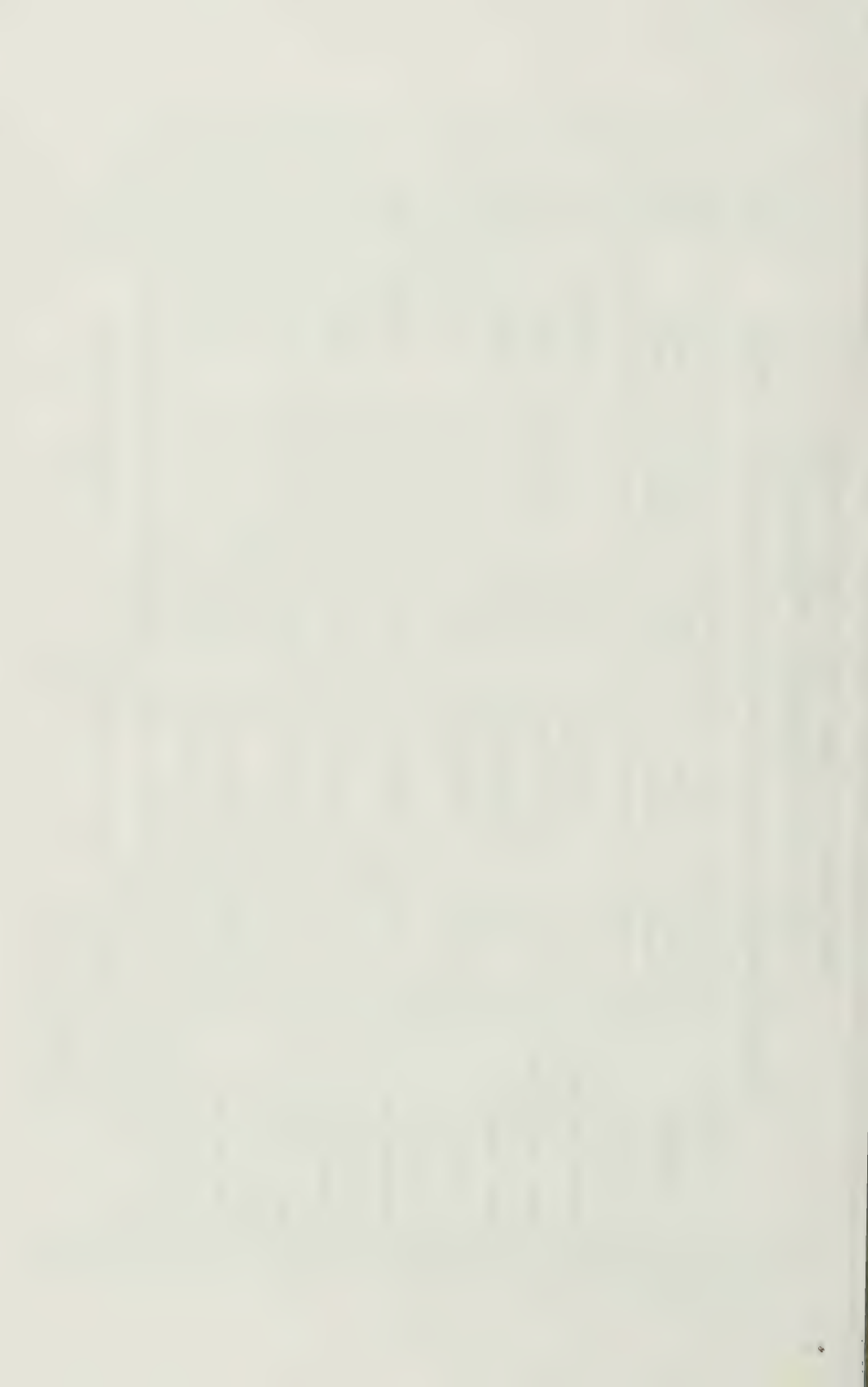
Les eaux thermales et hyper-thermales de Plombières sont des eaux oligosalines très pures tant du point de vue chimique que du point de vue radioactif.

RÉSULTATS DES ANALYSES RADIOCHIMIQUES DES EAUX MINÉRALES DE PLOMBIÈRES

(D'après la thèse de Doctorat de l'Université de Nancy de M. P. KAYSER)

SOURCES	Ra ²²⁶ picoc./l.	Rn ²²² picoc./l.	U naturel microg./l. + 10 %	Th naturel microg./l.	Pb ²¹⁰ picoc./l.	K ⁴⁰ picoc./l. ± 5 %
Collecteur Romain I..	< 2,5	6195±4%	1,5	< 2	2 ± 40 %	3,8
Source des Dames ..	< 4,5	9827±4,5%	3,2	< 2	2 ± 44 %	3,9
Robinet Romain ..	< 3,5	6817±4%	0,4	< 2	1,5±40 %	6,5
Source Alliot ..	6 ± 47 %	13828±4%	0,6	< 2	1 ± 63 %	1,3
Source des Savonneuses ..	5 ± 52 %	10553±4%	3,4	< 2	3 ± 33 %	2,6
Source Castalie (Babel) ..	< 4,5	12781±4%	0,2	< 2	2 ± 39,5%	1,1
Source Yoccope ..	< 6	17794±4%	0,25	< 2	7 ± 20 %	3,7
Galerie des Savonneuses ..	18 ± 20 %	1656±6%	4,2	< 2	< 1,0	2,6
Source des Capucins..	< 5	1192±6%	2,6	< 2	< 1,7	1,1

ETUVE ROMAINE (Chambre à vapeurs) 119 ± 7 % picocuries/litre de
Radon ²²².



CHAPITRE II

MODE D'ACTION DES EAUX THERMALES DE PLOMBIÈRES



ÉVOLUTION DES IDÉES AU COURS DES TEMPS

Pour BERTHEMIN, au début du XVII^e siècle, les propriétés des eaux découlent de l'expérience, car on ne peut expliquer comment elles agissent : " il faut reconnaître les facultés des eaux par les expériences, car d'en donner une parfaite connaissance, cela ne se peut ".

Cependant, cet auteur note quelques points tout à fait particuliers :
" Elles purgent par les sueurs, elles remplissent les maigres et amaigrissent les trop replets. Cette eau humecte et échauffe ce qui est sec et froid et, au contraire dessèche ce qui est humide ".

Quant aux propriétés disons " pharmacologiques " des eaux thermales, BERTHEMIN avec beaucoup de logique les attribue à la composition chimique de l'eau.

Ainsi : " Le soufre mêlé avec cette eau chaude, fait que nos bains ont faculté d'échauffer, attirer au dehors, dessécher, ramollir les nerfs ; comme alumineuses, elles sont bonnes aux vomissements, aux ulcères sordides, aux parties relâchées, molles et faibles. Quant au plomb, il confère la vertu à la guérison des ulcères malins, aux chancres, fistules, sinuosités, carie des os ".

En 1628, HARVEY découvre la circulation du sang, et un siècle plus tard DOM CALMET en 1748 nous apprend que les eaux de Plombières :
" agissent par les voies des sueurs, des urines, des vaisseaux salivaires, rarement par les selles ; elles purifient le sang, et le rendent plus fluide ".

NICOLAS, en 1778, pense que le mode d'action physiologique n'est pas dû aux différents composés chimiques contenus dans l'eau thermale, mais que c'est sa " pureté " qui est le principal agent thérapeutique.

Pour Grosjean en 1802, c'est la combinaison de l'acide sulfurique avec la terre magnésienne qui confère aux eaux leur effet purgatif. Par ailleurs, par leur chaleur, elles sont : " délayantes, incisives, fondantes et toniques ". Quant aux étuves, elles ont pour propriétés : " d'amollir, résoudre, diviser, volatiliser et entraîner au dehors l'humeur morbifique ".

Dix ans plus tard, JAQUOT, se référant probablement à l'analyse chimique de GROSJEAN, attribue le mode d'action des eaux de Plombières aux " principes " chimiques dissous ; à la chaleur et à " un principe volatil " dont on n'a pu jusqu'à présent démontrer l'existence.

Au milieu du XVIII^e siècle comme nous l'avons vu, les auteurs avaient noté la présence d'Arsenic dans les eaux thermales de Plombières, et en 1847, TURCK, pour expliquer l'action de cet élément chimique, avance l'hypothèse que celui-ci agirait soit directement, soit secondairement sur le système nerveux ; il ajoute que l'Arsenic dissous dans l'eau thermale expliquerait la longue durée de son action sur les malades, et de cette façon : " comment il arrive souvent, que c'est plusieurs semaines après avoir fait usage des eaux que l'on obtient la guérison attendue ".

Quand à l'action propre des eaux, c'est leur température, mais surtout leur minéralisation qui intervient, car : " les sels de soude qu'elles contiennent sont aussi les sels du sang de l'homme, sels chargés de maintenir ce sang à un degré convenable de liquéfaction ".

Mode d'action des bains, avec utilisation de l'eau savonneuse : elle agit comme de l'eau froide, c'est-à-dire qu'elle est tonique et antiphlogistique.

Mode d'action de la cure de boisson.

- prise d'eau thermale, cette eau agit par son alcalinité, et par " l'électricité " qu'elle développe ; mais écoutons TURCK :

" Lorsque notre eau thermale vient, à la température de 38 à 42 degrés Réaumur, distendre l'estomac, elle doit agir nécessairement sur lui comme le ferait l'aliment, développer son électricité négative, et par suite de son simple contact, et par suite aussi de son alcalinité et du rapprochement qu'elle occasionne entre les parois de l'estomac, la rate et le foie.

Il y a donc, dans le même moment, production nouvelle des deux électricités, augmentation des forces de l'économie. Il y a aussi une absorption plus puissante des matières contenues dans le reste du tube intestinal, absorption provoquée tout à la fois par la stimulation d'une eau chaude et alcaline, et par la sécrétion d'une quantité plus considérable de bile et de suc pancréatique " ;

- prise d'eau ferrugineuse, c'est une eau tonique dans les " débilités " de l'estomac ;

- prise d'eau savonneuse, cette eau doit être bue dans les inflammations des reins et de la vessie, et dans les gastrites.

TURCK de conclure finalement à son impuissance à expliquer scientifiquement le mode d'action des eaux thermales : " on en est réduit à se dire qu'il y a dans ces sources quelque chose de divin ".

En 1849 HUTIN, avec un esprit d'observation scientifique très développé, note l'action physiologique du bain thermal sur son propre organisme.

" Bain tempéré - Première piscine - 26 à 27 degrés Réaumur.

Trois heures du matin, à jeun, mon pouls battait 66 par minute, respiration 14 ; après une demi-heure d'immersion, mon pouls était à 64 ;

après une heure à 60 ; après deux heures à 58 ; après trois heures à 56. Je restai deux heures encore, sa vitesse ne varia plus ; ma respiration subit également un ralentissement progressif jusqu'à 9. Pendant cinq heures de bain, j'avais uriné six fois ; sentiment de bien-être, de repos ; nulle fatigue ”.

Le même auteur classe l'action thérapeutique de l'eau thermale en effets primitifs et en effets secondaires.

Effets primitifs ou temporaires

Il y a une excitation de la peau, des organes urinaires, circulatoires, respiratoires et digestifs ; laquelle consiste en une sédation ou bien en une perturbation des fonctions de ces divers appareils.

Effets secondaires ou permanents

Il y a :

- " répartition " uniforme et générale de l'activité vitale ;
- " dispersion " des foyers congestionnels ;
- rétablissement de l'équilibre dans les diverses fonctions de l'organisme ;
- " douce excitation de l'économie humaine, ou plus spécialement de quelques systèmes organiques ”.

Mais HUTIN, comme TURCK, se rend compte que ces explications sont encore bien insuffisantes pour expliquer le mode d'action physiologique et thérapeutique des eaux thermales de Plombières ; et il conclut : " Quoi qu'il en soit, au reste, de la source et de la nature du calorique des eaux de Plombières, c'est certes la chaleur naturelle qui est un des éléments principaux de l'excitation qu'elles produisent ; à Dieu appartient le reste du mystère... ”.

LIÉTARD, en 1860, pense que l'action médicamenteuse des eaux thermales n'est pas due uniquement à la présence d'Arsenic comme le prétendent O. HENRY et LHÉRITIER. Il classe les eaux de Plombières parmi les eaux alcalines.

Effets physiologiques de la cure de boisson

- sur l'estomac, elle stimule l'appétit ;
- elle active toutes les fonctions digestives et, plus globalement, toutes les fonctions de nutrition ;
- l'eau, en s'éliminant, provoque une suractivité des excréctions sudorales et urinaires ;
- sur l'intestin, la cure a un effet purgatif, en particulier chez les constipés.

Effets physiologiques du bain thermal

LIÉTARD écrit que l'action du bain est due uniquement au " degré ”

de température de l'eau sans tenir compte de sa composition ; il avait en effet très bien remarqué les effets différents du bain tiède et du bain chaud.

Le bain tiède, température de 35-36° centigrades,

- procure un sentiment de bien-être général et de détente ;
- équilibre, régularise " l'action " nerveuse ;
- est sédatif et modérateur : " il ne provoque point de réaction, il ramène l'équilibre sans secousse " ;
- déclenche à cette température une absorption d'eau par la peau, surtout en cas de bain prolongé ; et les " principes " minéraux sont " simplement " absorbés.

Le bain chaud, ou très chaud, température supérieure à 37° :

- " l'exhalation " l'emporte sur l'absorption, ces bains provoquent un " mouvement centrifuge ", c'est-à-dire qu'un phénomène sécrétoire plus ou moins intense se fait vers la peau et les muqueuses respiratoires ;
- il y a une augmentation de " l'activité " du système circulatoire ;
- et un effet stimulant sur toute l'économie.

Effets physiologiques de la douche

Avec cette méthode hydrothérapique la qualité de l'eau perd beaucoup de son importance, ce qui entre en jeu c'est la " percussion ".

Par ailleurs, l'action de la douche varie avec la manière dont elle est donnée, avec la température et avec la force de projection de la colonne liquide.

Effets physiologiques de l'étuve

Elle provoque :

- une augmentation de la " température " du corps,
- une augmentation du rythme circulatoire,
- une " exhalation " sudorale,
- une " accélération " de la circulation,
- un " engorgement " des capillaires, la peau rougit,
- et une soif intense.

LIÉTARD enfin, insiste sur certains points particuliers concernant l'action thérapeutique de la cure à Plombières.

Ainsi :

- sur la peau, il y a une " stimulation " légère ou forte selon la température, stimulation qui peut exceptionnellement aller jusqu'à l'apparition d'une éruption : " la galle des eaux " ;
- l'appétit est stimulé ;

- le foie voit son rendement amélioré : " presque toute l'eau alcaline traverse le foie et le stimule " ;

- il y a une action diurétique considérable ;

- sur l'appareil circulatoire, par l'intermédiaire des eaux alcalines arsénicales, le pouls s'accélère dans le bain chaud et se ralentit dans le bain tiède.

LIÉTARD reconnaît cependant l'imperfection des connaissances de l'époque en ce qui concerne les effets physiologiques des eaux.

En conclusion, à la fin du XIX^e siècle, sans aucune méthode véritablement expérimentale, mais uniquement par la seule observation des phénomènes, le schéma des principales propriétés physiologiques et thérapeutiques des eaux thermales de Plombières est en place.



ÉTUDES EXPÉRIMENTALES LORS DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE BALNÉATION

De nombreux travaux de physiologie expérimentale ont été faits à Plombières pour étudier le retentissement de la cure sur les organismes et sur les organes.

Ces travaux, pour la plupart d'entre eux, ont été effectués au LABORATOIRE D'HYDROLOGIE ET DE BIOLOGIE construit à Plombières en 1925-1926 par la Municipalité à l'aide des fonds de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie et sur les conseils du Professeur P. CARNOT.

Ces études expérimentales ont ainsi un intérêt tout à fait particulier, d'abord parce qu'elles n'existent pas encore pour toutes les stations thermales françaises, et ensuite parce qu'elles ont été effectuées sur place, nécessité impérieuse pour expérimenter dans de bonnes conditions sur les eaux thermo-minérales.

Dans un premier temps, nous allons voir le mode d'action de la cure de Plombières sur la motricité intestinale.

Dans un deuxième temps, nous verrons les effets des eaux de Plombières sur l'excitabilité neuro-musculaire.



MODE D'ACTION DE LA CURE DE PLOMBIÈRES SUR LA MOTRICITÉ INTESTINALE

(Travaux de MM. D. SANTENOISE, L. MERKLEN,
C. FRANCK, R. GRANDPIERRE et M. VIDACOVITCH.)

Les expérimentations ont porté sur l'étude de l'action des diverses méthodes de cure ; les auteurs opéraient sur place, en utilisant l'eau aussitôt à sa sortie du griffon ; l'animal d'expérimentation étant le chien chloralosé.

Ces expériences ont intéressé plusieurs points particuliers, à savoir :

- l'action globale des facteurs de la cure sur les mouvements de l'intestin "in situ" ;
- l'action des eaux sur la motricité de l'intestin privé de son innervation extrinsèque ;
- les effets sur le tonus et l'excitabilité réflexe des centres végétatifs de l'axe cérébro-spinal.

Action globale des facteurs de la cure sur les mouvements de l'intestin "in situ" :

- action des injections sous-cutanées d'eau thermale.

Les injections étaient pratiquées de façon lente et continue ; les auteurs observaient deux phases successives :

d'abord une phase de sédation, caractérisée par un abaissement du tonus portant à la fois sur l'iléon et le côlon, et une diminution de l'amplitude des mouvements intestinaux ;

puis une phase secondaire, apparaissant 1 à 2 heures après l'injection d'eau, où il y avait une reprise progressive de l'activité motrice de l'intestin ; cette phase n'était pas constante, alors que la phase de sédation s'observait dans tous les cas ;

- action des gaz thermaux.

L'administration de gaz thermal (prélevé au griffon), par les voies respiratoires du chien, était rapidement suivie d'un abaissement du tonus intestinal et d'une diminution de l'activité motrice de l'organe ;

- action du goutte à goutte rectal.

Après administration d'eau de la Source VAUQUELIN, il y avait une diminution de l'activité motrice du côlon ;

- action du lavage intestinal.

Les auteurs notaient une sédation nette du tonus et de l'activité motrice de tous les segments de l'intestin ; le segment aboral de l'iléon n'était intéressé par l'action sédative qu'après forçage de la valvule iléo-cœcale ;

- action par ingestion de l'eau de la Source des Dames et de l'eau de la Source Savonneuse.

Les effets étaient identiques pour les deux sources ; à savoir, un abaissement du tonus de l'iléon et une diminution des mouvements intestinaux, le côlon répondant également, mais de façon toujours plus tardive, par une diminution du tonus et de l'activité motrice. Néanmoins, après la phase initiale d'atonie, les auteurs observaient la réapparition d'une activité motrice très régulière, conséquence de modifications neuro-humorales intervenant dans la régulation du système nerveux extrinsèque de l'intestin.

Action des diverses techniques de la cure sur la motricité de l'intestin privé de son innervation extrinsèque :

- action du goutte à goutte rectal.

Rapidement, il y avait une diminution du tonus et de l'activité motrice du côlon suivie d'un abaissement du tonus et des mouvements de la partie terminale de l'iléon ; l'eau agissant ainsi directement sur les facteurs intrinsèques de l'automatisme intestinal par une action sédative ;

- action de l'ingestion d'eau.

L'administration d'eau de la Source des Dames était suivie, au bout de quelques temps, d'une diminution du tonus et de l'activité motrice de la portion orale de l'iléon puis, plus tardivement, du côlon ; l'eau exerçant son activité sédative, comme précédemment par action sur l'automatisme intestinal.

Action de l'eau sur le tonus et l'excitabilité réflexe des centres végétatifs de l'axe cérébro-spinal.

Les auteurs ont observé une action très nette de l'eau thermale sur l'activité fonctionnelle des centres nerveux végétatifs :

- action de l'eau de la Source des Dames ou de l'eau de la Source Savonneuse.

Sur le système sympathique ; après injections intra-veineuses ou sous-cutanées d'eau thermale ramenée à l'isotonie, il y avait une diminution nette et rapide de l'activité tonique et de l'excitabilité réflexe des centres sympathiques traduite, en particulier, par l'abaissement de la pression artérielle, la diminution du réflexe solaire, la diminution des effets

hypertenseurs consécutifs à l'occlusion des carotides chez l'animal à vagues ou à nerfs de Cyon coupés ; ainsi que par la diminution des effets hypertenseurs dus à l'excitation du bout central du nerf hypogastrique.

Sur le système parasympathique ; les mêmes expériences provoquaient ici, mais de façon toujours plus tardive et ne coïncidant pas dans le temps avec la modification sympathique précitée, une augmentation de l'excitabilité réflexe parasympathique traduite par un accroissement des effets cardio-modérateurs du réflexe oculo-cardiaque, un accroissement des effets cardio-modérateurs du nerf de Hering, un accroissement des effets dépresseurs et un abaissement du seuil de l'excitation du nerf de Hering ;

- action de l'eau de la Source VAUQUELIN ou de l'eau du Robinet Romain.

Ces deux eaux administrées en ingestion, en injection ou en goutte à goutte rectal, n'exerçaient pas, sur les centres végétatifs cérébro-spinaux, une action semblable à celle exercée par l'eau de la Source des Dames et par l'eau de la Source Savonneuse.

En effet, les auteurs n'observaient pas, à la suite de leur administration, de modifications nettes du tonus central, ni de l'excitabilité réflexe sympathique, ni d'ailleurs du tonus et de l'excitabilité réflexe parasympathique.

Ces deux sources mises à part, il y a donc, dans un premier temps, une action essentiellement sédatrice sur le système sympathique et, dans un deuxième temps, une action stimulante du tonus et de l'excitabilité parasympathique.

En conclusion, les eaux thermales de Plombières provoquent une action sédatrice directe sur le tonus et la motricité intestinale et, par mise en jeu des mécanismes régulateurs neuro-végétatifs, elles agissent sur la régularisation de la motricité intestinale.

Ainsi, ces travaux confirment, par l'étude expérimentale, les données établies par la clinique.



EFFETS DES EAUX DE PLOMBIÈRES SUR L'EXCITABILITÉ NEURO-MUSCULAIRE (Courbes intensité-durée)

(Travaux de B. MAUPIN.)

Cette étude concernait 25 curistes militaires masculins traités pour une colite méta-amibienne ; par ailleurs, beaucoup de ces sujets présentaient une asthénie et des troubles neuro-végétatifs allant jusqu'à l'insomnie et l'anxiété.

Chaque sujet faisait l'objet de quatre examens au rhéotome électronique, pratiqués :

- à l'arrivée,
- après une semaine de cure,
- après deux semaines,
- à la fin du traitement thermal.

En outre, plusieurs curistes étaient revus au Val-de-Grâce un mois après la cure.

Notons qu'un bilan des entrées et des sorties des électrolytes (Na^+ et K^+) n'a pas été pratiqué.

Le traitement thermal consistait en :

- ingestion bi-quotidienne (12 h. et 19 h.) de 100 ml. d'eau de la Source des Dames ou d'eau de la Source Savonneuse, et de 100 ml. d'eau de la Source ALLIOT ;

- un jour sur deux, un bain thermal (37°C.) de 10 à 15 minutes avec application d'une compresse à eau courante à 43°C. pendant les 5 dernières minutes, suivi d'une douche "Tivoli" en jet brisé sur les membres ;

- un jour sur deux, un massage sous l'eau, suivi d'une douche "Tivoli" et d'un repos de 20 minutes avec application sur l'abdomen d'un cataplasme thermal.

Les mesures étaient pratiquées sur le muscle jambier intérieur et sur le nerf sciatique poplité externe au col du péroné.

Excitabilité musculaire aux temps courts.

Il y avait une hypoexcitabilité musculaire chez 21 sujets sur 25, laquelle hypoexcitabilité se retrouvait tout au long de la cure et également un mois après le traitement thermal.

Excitabilité musculaire aux temps longs.

Normale en début de la cure, elle évoluait progressivement au cours de la crénothérapie vers l'hyperexcitabilité.

Excitabilité nerveuse aux temps courts.

Quatorze sujets présentaient en début de cure une hypoexcitabilité avec au cours du traitement thermal, une tendance à la normalisation qui se maintenait par la suite.

Excitabilité nerveuse aux temps longs.

Tous les curistes, sans exception, terminaient la cure avec une hyperexcitabilité nerveuse manifeste. Un mois après le traitement thermal, le nerf était devenu normal ou hypoexcitable.

En conclusion, il y avait pour deux tiers des sujets une hyperexcitabilité musculaire aux temps longs, et chez tous les curistes une hyperexcitabilité nerveuse aux temps longs.



ACTION BIOLOGIQUE DES EAUX THERMALES RADIOACTIVES

Si les connaissances des radionuclides contenus dans les eaux thermales sont à présent de plus en plus élaborés, il n'en est pas de même en ce qui concerne les propriétés biologiques de la radioactivité de ces mêmes eaux, lesquelles propriétés sont pratiquement totalement ignorées.

Cependant, il semble bien que ces radioéléments ne peuvent avoir une action biologique que par leurs propriétés physiques, c'est-à-dire les rayonnements émis, car ces corps se trouvent à des concentrations beaucoup trop faibles dans les eaux pour avoir des propriétés chimiques.

Plus particulièrement, en ce qui concerne le Radon, c'est un gaz avalent ayant une inertie réactionnelle totale, il ne peut donc avoir aucune liaison chimique avec les substances contenues dans les organismes vivants.

Par ailleurs, après introduction passagère et de courte durée de Radon lors des différentes techniques de balnéation, on n'observe aucune accumulation de la substance radioactive, celle-ci étant éliminée de façon très rapide essentiellement par l'appareil broncho-pulmonaire.

L'émanation de Radium est absorbée par la muqueuse intestinale lors de la cure de boisson, par la peau et les muqueuses respiratoires lors du bain et de l'étuve.

Selon les travaux de F. SCHEMINSKY, à Bad-Gastein-Bockstein en particulier :

- lors de la pratique du bain thermal, il s'établit au bout de 30 à 60 minutes entre l'eau du bain et le sang veineux un équilibre où la concentration du Radon dans le sang atteint 1 à 3 % de celle de l'eau thermale ; pour la durée normale d'un bain (10 à 20 minutes) la concentration dans le sang est inférieure à 1 % de celle de l'eau thermale ; par ailleurs, l'absorption du Radon dépend non seulement de la durée du bain, mais encore de la température de l'eau et de l'âge du sujet ;

- après une heure de séjour dans l'émanatorium de Bad-Gastein-Bockstein, il se produit un état d'équilibre, où la concentration du sang veineux en Radon atteint 30 % de celle de l'air ambiant pour une température locale normale ; en revanche, au cours d'une inhalation d'émanation de Radium en atmosphère surchauffée (40-41°C.) et pour un

degré hygrométrique relatif allant jusqu'à 100 %, F. SCHEMINSKY a observé des concentrations de Radon dans le sang de 74 % en moyenne.

Il a été constaté que le Radon était un gaz liposoluble, on peut donc penser qu'il s'accumule au niveau des tissus riches en lipides et en lipoides, et qu'il jouerait ainsi un rôle dans les propriétés analgésiques constatées lors de certaines pratiques thermales ; de même, l'action stimulante sur les glandes endocrines et les effets observés sur les mécanismes de régulations neuro-végétatifs pourraient s'expliquer par le même processus.

Quoi qu'il en soit, les substances radioactives contenues dans les eaux thermales à doses biologiquement actives ne sont absolument pas nuisibles à l'organisme et peuvent, comme le prouvent depuis des siècles les résultats des pratiques thermales, être utiles et bienfaisantes.



ÉTUDE CLINIQUE

Les eaux thermales de Plombières sont essentiellement utilisées sous trois aspects différents : le bain chaud, les étuves et la cure de boisson.

Effets du bain chaud

Base du traitement thermal

- il provoque une baisse de la tension artérielle, toujours modérée, apparaissant aussitôt après le bain et persistant quelques jours ;

- il exerce une action sédative ;

- il procure une sensation de bien-être général pendant les premiers jours de traitement, caractérisée par une atténuation des douleurs, par la survenue d'un sommeil réparateur et plus globalement par une sensation d'apaisement des phénomènes morbides ;

- il a une action diurétique indéniable ;

- il se manifeste entre le 5^e et le 10^e jour par la venue de la crise thermale caractérisée par une exagération de la symptomatologie :

accentuation de la constipation,

recrudescence de la diarrhée,

réveil de douleurs rhumatismales,

symptômes psycho-somatiques se traduisant par la survenue ou l'exagération d'insomnie préexistante, ou à l'inverse, par l'apparition d'une grande lassitude ;

- à partir du 15^e jour, dans les cas favorables, il amène une amélioration de l'état général du malade qui accuse une régression des différents symptômes :

selles plus régulières,

diminution des phénomènes douloureux,

sensation de détente si ce n'est de légère euphorie.

En réalité, à part quelques exceptions, ce n'est aux dires des malades, que passé un délai de 1 à 2 mois suivant la cure qu'ils en ressentent les bienfaits ; ils le traduisent en déclarant qu'ils ont absorbé moins de médicaments, qu'ils n'ont pas dû interrompre leur travail et qu'ils ont " passé un bon hiver ".

Effets des étuves

En ce qui concerne la pratique des étuves de Plombières, les seules constatations cliniques que l'on puisse faire, en dehors de la sudation, des phénomènes vaso-moteurs et des modifications cardio-respiratoires inhérentes aux "bains de vapeur" ou aux "étuves sèches" pratiquées en d'autres lieux, sont :

- les effets antalgiques sur l'appareil locomoteur ;

- d'autre part, sans que le mécanisme en puisse être précisé actuellement, l'observation fréquente d'une action très particulière sur les phénomènes nutritionnels se caractérisant par une perte de poids durable dans certaines obésités, et à l'inverse par un gain pondéral dans certains états de maigreur persistante.

Effets de la cure de boisson

Elle est réalisée par l'absorption de l'eau des sources ALLIOT, Savonneuse et des Dames.

Elle est très secondaire en regard de la cure externe, mais elle en constitue néanmoins un complément appréciable.

En général, l'eau de ces trois sources a une action diurétique. Cependant, l'ingestion en dehors des périodes digestives se complète d'une action légèrement laxative pour l'eau de la Source Savonneuse et astringente pour l'eau de la Source des Dames.





CHAPITRE III

INDICATIONS DE LA CURE THERMALE A PLOMBIÈRES



LA LONGUE PÉRIODE DE LA POLYVALENCE DU THERMALISME

En étudiant les diverses indications de la cure thermique à Plombières du début du XVII^e siècle à la fin du XIX^e siècle, nous allons observer deux phénomènes essentiels : tout d'abord, une définition plus rationnelle de la gamme des indications, puis une transformation et surtout un enrichissement de la Nosologie.

Depuis l'époque Gallo-Romaine, où les légions des Empereurs de Rome venaient soigner leurs blessures contractées lors des Campagnes Impériales, jusqu'à la fin du XVII^e siècle, les bains de Plombières étaient souverains pour de très nombreuses affections.

Au début du XVII^e siècle, BERTHEMIN, dans son " Discours des eaux chaudes et des bains de Plombières ", nous donne une longue énumération des maladies traitées par l'eau des Sources Thermales.

Maladies de la tête

- la teigne,
- la rache,
- les douleurs de tête et migraines, " comme celles qui sont entretenues par abondance de pituite, humeurs froides, vapeurs et vents ",
- le vertige,
- la léthargie,
- l'endormissement,
- la mélancolie,
- la débilité de mémoire,
- " le col tourné " vers l'épaule,
- la paralysie,
- les fluxions,
- les tremblements des membres,
- la douleur des yeux,
- les douleurs de dents.

Maladie des poumons

" les poumons farcis de gros phlegmes qui empêchent la respiration, faisant obstruction et difficulté de haleter et respirer sont déchargés ".

Maladies du cœur

"les mêmes eaux sont propres aux palpitations du cœur provenant d'humeurs froides et mélancoliques continues au péricarde".

Autres maladies

- douleurs d'estomacs,
- coliques,
- " obstructions " du foie, de la rate, du méésentère, du pancréas,
des reins,

- ulcère et squirrhe de la matrice,
- stérilité,
- avortements,
- douleurs arthritiques, sciatiques et goutte,
- la lèpre.

Par ailleurs l'auteur signale les contre-indications de la cure,

- les jeunes enfants et les vieillards " à cause de la chaleur des eaux ",

- les sujets grêles, maigres et exténués, " ceux qui ont la poitrine étroite et qui ont la tête chaude ",

- " aux trop replets, succulents, pleins d'humeurs et de crudités, les bains sont suspects, spécialement si l'estomac, le foie, les articles et les jointures sont débiles ",

- les hémorragies,
- les phlegmons,
- les abcès aux viscères : foie, rate, estomac, reins, matrice,
intestins, vessie,

- " la vérole ".

De même, BERTHEMIN insiste sur les " accidents " provoqués par les eaux,

- dégoût des viandes,
- perte ou diminution de l'appétit,
- " sueurs excessives ",
- endormissements " inévitables ",
- sanglots,
- crachements,
- " douleur et pesanteur de tête ",
- vertiges,
- " fluxion et débilité d'estomac ",
- mal de gorge,
- lassitude de tout le corps,
- " flux de ventre ",
- " chaleur de foie, des reins ",
- fièvre,
- convulsions.

Cependant, dès les premières années du XVIII^e Siècle, époque marquée par la fin de la période empirique et le début de l'ère analytique, on assiste aux premières ébauches d'une spécialisation des Stations thermales.

A cette époque, en effet, on commence à étudier scientifiquement la composition chimique des eaux sous l'impulsion de l'Académie des Sciences créée en 1666 par COLBERT.

C'est ainsi qu'en 1737, probablement à la suite de la première analyse chimique des eaux de Plombières pratiquée en 1721, DE ROUVEROY, tout en donnant une longue description des maladies soignées à Plombières insiste tout particulièrement sur les effets heureux de la cure chez les personnes souffrant de "maladies des articulations et des jointures", de "mal d'estomac" et "d'indigestion d'estomac".

Jusqu'au milieu du XIX^e Siècle, ce cheminement parallèle entre, d'une part, les données de plus en plus précises concernant la composition physico-chimique des eaux et, d'autre part, l'identification clinique de plus en plus importante de syndromes plus individualisés, sera toujours observé.

Néanmoins, une remarque importante s'impose en effet, probablement à la suite des travaux de J.M. CHARCOT, les médecins des Stations thermales, et notamment TURCK en 1847 et LIÉTARD en 1860 à Plombières, soignent par les eaux toutes sortes de maladies nerveuses ou mentales.

A cette époque, les indications de la crénothérapie à Plombières sont les suivantes :

Maladies du tube digestif

- dyspepsie, gastralgie ;
- entéralgie, entérite chronique, diarrhée ;

LIÉTARD écrivait : "ce qui nous a frappé, c'est la fréquence des guérisons dans les cas où la diarrhée était un symptôme habituel" ;

- inflammation chronique de l'estomac, des intestins et du foie ;
- hypertrophie du foie et des glandes mésentériques ;
- relâchement des parois abdominales.

Maladies des organes génitaux

- les affections chroniques du vagin, de l'utérus et des ovaires ;
- la stérilité ;
- la dysménorrhée, par la pratique d'une étuve du siège au "Trou des Capucins" ;

- les tumeurs fibreuses de l'utérus et des ovaires, la cure en arrête le développement.

Maladies chroniques des reins et de la vessie

- affections calculeuses,
- catarrhe vésicale,
- cystite chronique.

Maladies de l'appareil locomoteur

- maladies rhumatismales :

le rhumatisme mono-articulaire chronique,
le rhumatisme articulaire sub-aigu,
les névralgies,
les sciatiques,

- la goutte, les eaux ayant un effet anti-phlogistique dans les crises aiguës ;

- inflammations des muscles, des tendons, des os et des cavités synoviales, par suite de fractures ou de luxations.

Maladies nerveuses

- hémiplégie causée par l'apoplexie et le froid,
- paraplégies incomplètes,
- paraplégie rhumatismale,
- la " folie " .
- l'épilepsie,
- la catalepsie,
- l'hystérie.

Maladies générales

- la chlorose, traitée par l'ingestion de l'eau de la Source ferrugineuse ;

- la cachexie paludéenne.

Maladies diverses

- maladies de la peau :

atonie de la peau,
dartres,
érysipèles,
" sueurs " exagérées,

- syphilis,
- hydropisies,
- obésité.

Ainsi, dès la deuxième partie du XIX^e Siècle, nous sommes assez proches des indications modernes de la crénothérapie à Plombières ; TURCK écrivait en 1847 : " la réaction du physique sur le moral est loin d'être insignifiante dans la cure des maladies digestives ; en effet, le moral, réagissant à son tour sur le physique, en augmente l'excitation morbide et devient souvent ainsi un puissant obstacle à la guérison. C'est dans ces circonstances surtout que nos eaux sont nécessaires ".



LES INDICATIONS MODERNES

Quels sont de nos jours les malades justiciables de la Cure à Plombières ?

On serait tenté de répondre : " ceux qui souffrent physiquement et psychiquement ", formule simple, vague, mais qui mesure bien les résultats qu'elle procure, l'indication étant bien posée.

AFFECTIONS RHUMATOLOGIQUES

Nous envisagerons en premier lieu les indications les plus anciennes et comme toujours les plus valables, il s'agit des affections rhumatologiques, pour lesquelles les ÉTUVES NATURELLES notamment, réalisent un moyen de soin très efficace.

La gamme des affections rhumatologiques est assez variée, nous citerons :

- **la plupart des arthroses**, qu'elles frappent les divers segments du rachis ou qu'elles soient localisées aux articulations scapulo-humérales, coxo-fémorale et tibio-tarsiennes.

Ces affections, bien entendu, seront traitées à Plombières en dehors des périodes aiguës et, en se référant à la vitesse de sédimentation qui devra être toujours peu augmentée, voire normale.

Ajoutons que la Gériatrie, qui paie un lourd tribut à ce genre d'affections, n'est nullement une contre-indication à la cure, mais qu'au contraire, elle agit efficacement sur l'élément douleur et la récupération fonctionnelle, ce qui constitue malgré les thérapeutiques médicamenteuses modernes, pas toujours bien supportées par des organismes " vieillissants ", un facteur important.

- **Dans le domaine des algies périphériques**, citons en premier : les névralgies sciatique (non symptomatiques), où les résultats acquis sont parfois spectaculaires et durables ainsi que dans les névrites cervico-brachiale ;

de bons résultats sont à signaler également dans les cas nombreux de cervicarthrose et lombarthrose, rencontrées chez les colitiques, en dehors de toute lésion anatomique (Syndromes entéro-rhumatismaux).

AFFECTIONS DE L'APPAREIL DIGESTIF

Parmi les affections intestinales, les éléments qui sont à la base de la cure de Plombières sont en ce domaine variés, il faut retenir et bien que cela paraisse schématique :

- le spasme,
- la douleur,
- l'inmanquable déséquilibre neuro-végétatif.

A - COLOPATHIES FONCTIONNELLES

Dont les symptômes sont : la constipation tenace, la diarrhée souvent profuse, et l'alternance de ces deux symptômes.

Colopathies hyperspasmodiques, parfois faussement désignées par le terme de colites spasmodiques (absence d'inflammations), se caractérisant par des crises douloureuses violentes, des alternances de fausse diarrhée ou de constipation. Avec des troubles neuro-végétatifs constants, qui pourraient être non pas la conséquence mais l'origine de ces colopathies (maladie de civilisation, société de consommation, environnement du milieu social... troubles affectifs, familiaux).

Colopathies avec hypersécrétions, appelées aussi "muco-membraneuses", se traduisant par une émission abondante de mucus, sans origine inflammatoire, encore appelée "fausses membranes", avec constipation souvent tenace et coliques très fréquentes.

Colopathies se traduisant par des diarrhées motrices en l'absence de toute atteinte viscérale, où les examens radiologiques et coprologiques se révèlent négatifs. Diarrhées dues essentiellement à une dystonie neuro-végétative et notamment du parasymphatique ; dans ce genre d'affections, la cure à Plombières se révèle toujours excessivement efficace.

Citons également parmi les affections justiciables de Plombières les dolichocôlons où l'élément douleur prédomine, ainsi que certains mégacôlons fonctionnels en rapport avec un dysfonctionnement du système nerveux autonome.

B - COLITES

- **Parmi les colites parasitaires**, citons surtout l'amibiase intestinale chronique avec son cortège habituel et polymorphe de troubles associés. Ajoutons que dans ce domaine la cure est suivie de très bons résultats, cela est connu depuis longtemps. D'ailleurs, il fut une époque, avant la découverte de l'Éméline par PELLETIER et MAGENDIE en 1817, où il était classique de traiter la dysenterie amibienne par la méthode "de l'ipéca à la brésilienne" et, en complément, une cure thermale à Plombières.

- **Mentionnons également les colites inflammatoires** très fréquentes aux aspects très divers, parmi lesquelles il y a lieu de faire figurer les entéro-colites à Escherichia Coli et la maladie intestinale des antibiotiques (candidose).

- **Les colites segmentaires**, dont les plus importantes sont les recto-colites, les colites droites (typhlocolites) et les colites diverticulaires (à localisation sigmoïdienne).

Il faut citer également les syndromes douloureux représentés par les péricolites et périviscérites, et les séquelles post-opératoires, notamment après appendicectomie.

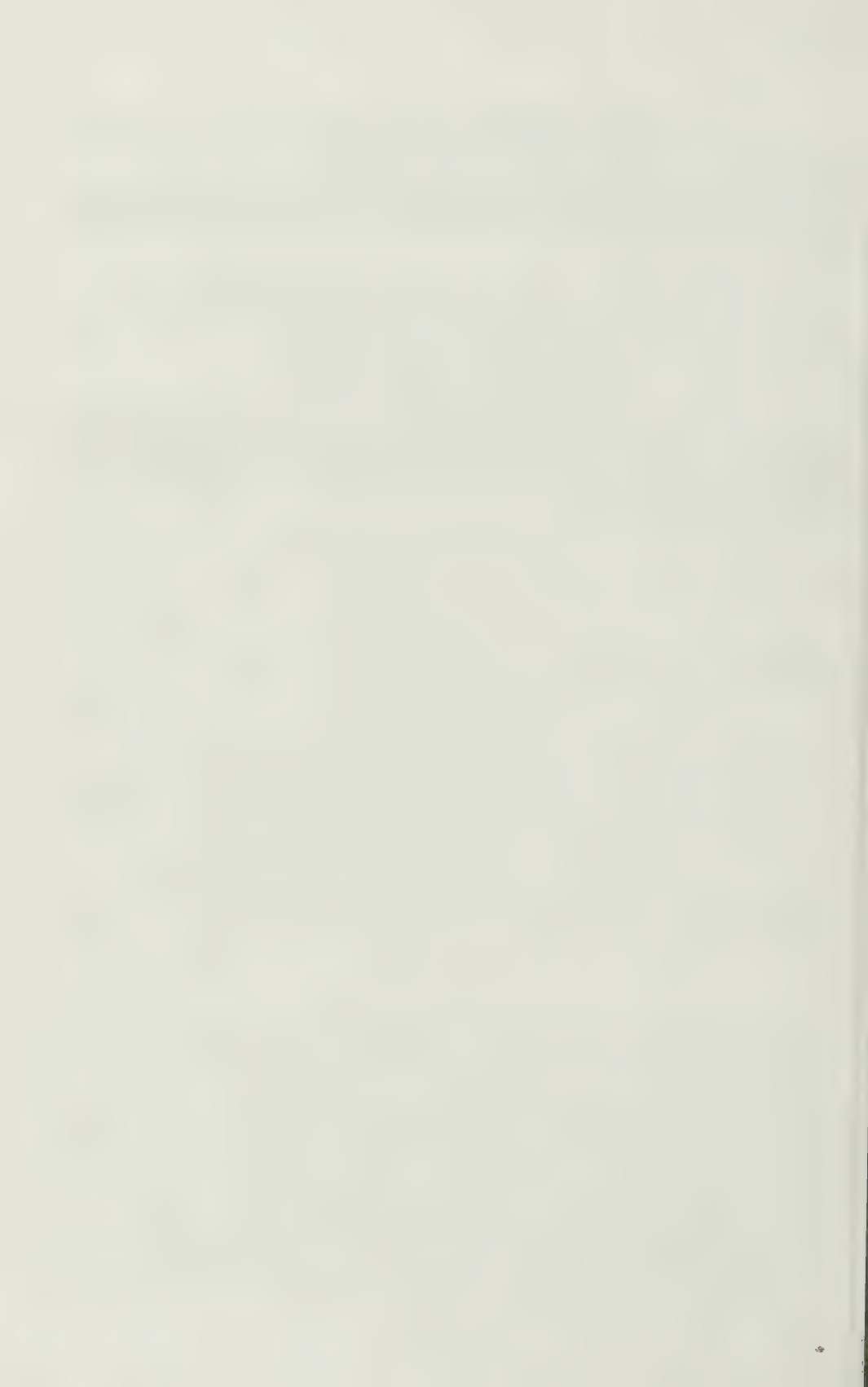
C - SYNDROMES ALGIQUES DE LA SPHÈRE ANO-RECTALE

Représentés par les spasmes sphinctériens, le ténesme, certaines formes de prurit allergique et les poussées hémorroïdaires.

AFFECTIONS GYNÉCOLOGIQUES

Dans le domaine gynécologique enfin, la cure de Plombières donne de bons résultats dans les métrites cervicales, dans certaines dysménorrhées et aussi en complément des traitements chimiothérapiques des vaginites à trichomonas.





CHAPITRE IV

TECHNIQUES UTILISÉES LORS DE LA CURE
THERMALE A PLOMBIÈRES



PÉRIODE HISTORIQUE

Depuis l'Epoque Gallo-Romaine, on a toujours pratiqué le bain à Plombières ; si la façon de le prendre changeait, ou si même d'autres techniques très diverses y étaient ajoutées, il n'en demeure pas moins que cette pratique thermale restait toujours au premier plan de la crénothérapie.

La cure de boisson, pratique relativement plus récente, fut mise en vogue par les Ducs de Lorraine, et notamment le Duc ANTOINE qui, en 1534, faisait porter de l'eau de Plombières à sa mère, Philippe de GUELDRÉ.

Au début du XVII^e Siècle, il y avait cinq bains :

- Le Grand Bain, situé à l'emplacement de l'immense piscine romaine mais n'en occupant plus que le tiers de la longueur.

- Le Bain la " Royne " ou Bain des Dames ; il appartenait aux Dames du Chapitre de Remiremont puis à l'Abbaye de Remiremont jusqu'à la Révolution, il deviendra ensuite propriété particulière jusqu'en 1836 où il sera alors acheté par l'Etat.

- Le Bain du " Chesne ", situé à l'extrémité Nord du Grand Bain ; son eau était en fait surtout utilisée en cure de boisson, en effet, dès 1634, il s'appellera Fontaine du Chêne, puis ultérieurement Fontaine du Crucifix.

- Le Bain des Pauvres ou des Goutteux, situé à l'extrémité Sud du Grand Bain ; appelé " Bain des Ladres " par BERTHEMIN, en fait ce nom désignait un autre établissement ; il était construit sur une piscine d'origine romaine ; ce sera le " Bain de l'Hôpital " en 1824, puis le " Bain des Capucins " parce que situé en face du Couvent des Capucins.

- Le Bain des Ladres ; en raison de sa forme et de ses dimensions, on lui donnait le nom de " Cuvette " ou " Cuvotte " ; ce Bain sera transformé en étuve en 1699 par DE ROUVEROY, il s'appellera alors " Etuve Neuve ".

Quant aux étuves, il en existait deux :

- L'Etuve de BASSOMPIERRE, reconstruite en 1638 sur une petite piscine située en contrebas, un peu plus loin que le Bain des Dames.

Elle subsistera jusqu'en 1868 où avec la découverte du "Robinet Romain" par JUTIER et LEFORT, elle sera remplacée par les "nouvelles" étuves que nous connaissons actuellement.

- La deuxième étuve, située près du Bain des Pauvres et construite en 1709 par DOYETTE, sera rapidement abandonnée en 1748 ; en effet, on ne la trouvait pas assez chaude.

Avant de prendre le bain dans les piscines collectives, il était nécessaire de se purger, de se faire faire une saignée et de se faire "tâter le pouls" ; la durée en était variable, les premiers jours une demi-heure, puis trois quarts d'heures, une heure et même plusieurs heures ; BERTHEMIN écrivait en 1615 : " le grand bain est fort grand, plus long que large, capable de cinq à six cent personnes fort commodement, desquelles la plus part peut être assise et se mettre plus ou moins avant en l'eau selon que la nécessité le requiert, et estre a couvert d'une pluye subite, ou de l'ardeur du Soleil. Toute sorte de gens (exceptez les tout pauvres qui ont un bain a part) s'y peuvent baigner ; les Princes mesmes, ainsi que iadis les Rois et Empereurs, se baignent avec le peuple, qui est ordinairement de noblesse, et gens de qualité et moyens. Les Allemans, lesquels n'y manquent tous les ans en grand nombre, ont un des costé du bain pour leur quartier et y manger leurs soupes s'ils se sentent foibles, et pour y demeurer la plus grande partie du iour. Chacun scait le respect qu'il doit avoir en tel lieu, sur peine de punition portee par les ordonnances affichees en langue Allemande et Francoise tout a l'entree du bain ".

Par ailleurs, la meilleure saison pour se baigner était le mois de Mai et, selon les années, une partie d'Avril et de Juin ; en automne, on pouvait aller aux eaux tout le mois de Septembre.

Quant à l'heure du bain, il était préférable de le prendre aussitôt après le lever du soleil.

Les douches, importées d'Italie, furent introduites comme technique de cure à Plombières en 1617 sur les conseils de BERTHEMIN.

Elles se pratiquaient alors dans l'étuve ; le malade y étant allongé, recevait sur le corps l'eau thermale provenant d'un orifice pratiqué dans dans la voûte, lequel orifice était occupé par un seau dont la partie inférieure était percée de trous ; notons ici que la pratique de l'étuve était souvent accompagnée de la pose de ventouses. Un peu plus tard, les douches seront données dans les "cabines", le seau étant alors suspendu à un support disposé à cet effet.

En ce qui concerne les eaux prises en boisson, elles étaient absorbées en quantité considérable le matin à jeun ou alors pendant le bain ; le plus souvent il s'agissait d'eau de la Source du Chêne, cependant on buvait quelquefois de l'eau du Bain des Dames ou de l'eau de la Source Savonneuse mise en vogue par DE ROUVEROY à la fin du XVII^e Siècle.

La durée de la cure était au minimum de quinze jours ; en fait, on se baignait plus ou moins longtemps selon l'affection que l'on venait soigner. En fin de cure, il était de règle de se purger et, comme l'écrivait DE ROUVEROY, avec " des médicaments doux appropriés à l'incommodité que l'on a, et qui ayant la faculté de purger les humeurs que ces Eaux ont pu résoudre et faire fondre, n'ayant eût toutes les forces nécessaires pour les évacuer ".

Après le XVII^e Siècle, il faudra attendre la fin du XVIII^e Siècle pour assister à des modifications importantes des Bains et plus généralement d'ailleurs de la ville.

En effet, à la suite de la venue à Plombières en 1761 et en 1762 de Mesdames ADÉLAÏDE et VICTOIRE, filles de Louis XV, STANISLAS effectuera des travaux importants, en particulier le " Bâtiment de l'Arcade " abritant la Fontaine du Crucifix et un nouvel établissement : le Bain Tempéré construit un peu plus tard, en 1772, entre le Bain des Goutteux, qui avait été refait à neuf en 1767, et le Grand Bain ; malheureusement, un an après sa construction, il devait brûler dans un incendie, et comme il était situé près de l'Auberge des Trois-Princes, on appela ce feu " Le feu des Trois-Princes ".

Nous arrivons au XIX^e Siècle ; en 1822, à l'emplacement du Couvent des Capucins, sera construit le Bain Neuf, qui deviendra successivement : Bain Royal, Bain National et Bain Impérial ; quelques années plus tard en 1838, c'est le Bain Romain qui sera bâti en remplacement du Grand Bain.

Puis avec le Second Empire, c'est une période fastueuse qui débutera pour Plombières ; outre les travaux réalisés pour le captage des sources thermales, la première pierre des " Thermes NAPOLÉON " sera posée le 22 Juillet 1857 par NAPOLÉON III.

Conclusion

Il existait ainsi à la fin du XIX^e Siècle six établissements de Bains :

- Le Bain des Dames qui s'appellera Bain STANISLAS ;
- le Bain Romain, il gardera son nom ;
- le Bain Tempéré et le Bain des Capucins qui constitueront en 1933, l'actuelle Piscine des Capucins ;
- le Bain Impérial qui deviendra le Bain National ;
- les Thermes NAPOLÉON.

En ce qui concerne les techniques de cure mises en œuvre à cette époque, c'était essentiellement la grande variété des douches qui venaient compléter le bain et l'étuve, il y avait en effet :

- des douches ascendantes, vaginales ou intestinales ;
- des douches descendantes, en colonne ou en arrosoir ;
- des douches horizontales, en colonne ou en arrosoir ;
- la douche écossaise.

PÉRIODE ACTUELLE

Les soins thermaux sont donnés dans quatre établissements :

- Le Bain STANISLAS,
- Le Bain ROMAIN, reconstruit en 1936-1937,
- Le Bain NATIONAL, reconstruit en 1930, dans le hall duquel se trouve la Buvette thermale avec ses trois sources,
- Les Thermes NAPOLÉON.

Comme nous l'indiquons plus haut, les procédés essentiels mis en œuvre au cours de la cure thermale sont :

- Le Bain,
- l'Étuve,
- la Cure de Boisson.

S'ajoutant aux deux premiers, des pratiques adjuvantes ; nous les décrirons au fur et à mesure.

Le Bain

Il se prend en baignoire ou en piscine individuelle.

La température, qui en est fixée par le médecin, oscille entre 35°C. et 38°C. ; il est important qu'elle soit " agréable " pour le malade, ce qui contribue grandement à la sensation de détente recherchée.

La durée en est très variable, conditionnée par les modifications des chiffres tensionnels et pondéraux, et aussi par les réactions subjectives dont il faut tenir grand compte dans le déroulement de la cure.

Au cours du bain, et pendant une durée relativement courte, il est fait dans la plupart des cas, s'intégrant aux syndromes colopathiques notamment, application de la douche sous-marine ou de la compresse à eau courante.

- La douche sous-marine.

Comme son nom le laisse sous-entendre, il s'agit d'une douche chaude (40°C.-42°C.) mouvante, appliquée suivant le trajet du cadre colique, et parfois aussi sur certaines articulations ou masses musculaires douloureuses ou encore trajets nerveux.

Son action est antalgique par l'effet thermique ; elle réalise en outre un effleurage vibratoire, très doux, de la paroi abdominale ainsi que des zones réflexes en divers points du corps.

Le malade s'applique lui-même cette douche, éloignant ou à l'inverse rapprochant la petite pomme d'arrosoir, à la recherche du point optimum procurant une sensation de détente et un effet antalgique.

- La compresse à eau courante.

Elle s'applique sur l'abdomen, elle est constituée par une plaque métallique à double paroi, dont l'une (au contact de la peau), percée de petits orifices, laisse sourdre l'eau thermale à une température de 40°C. à 42°C.

A l'inverse de la douche sous-marine, dont l'application de chaleur est mouvante, la compresse à eau courante procède par chaleur statique ; le résultat en est un effet sédatif et antispasmodique marqué sur une zone étendue.

Signalons enfin, comme procédés de soins mis en œuvre au cours du bain, les irrigations vaginales chaudes.

Dès la sortie de la baignoire, le bain ayant souvent une action asthénisante, et pour s'y opposer, le malade est soumis à diverses douches générales dont la plus courante est la Douche TIVOLI.

Elle est appliquée à une température de 37°C.-38°C., le malade debout fait face au soigneur.

Suivant l'effet recherché, elle se donne en jet brisé (effet tonique) ou à la pomme d'arrosoir (effet sédatif) ; d'une courte durée, elle se termine par un jet chaud (39°C.-40°C.) sur les membres inférieurs.

La douche écossaise peut également être mise en jeu ainsi que la douche oblique.

Enfin, pour prolonger les effets sédatifs du bain et contrebalancer la discrète asthénie qu'il entraîne, il est généralement prescrit au malade de se reposer.

Pour le meilleur effet, ce repos s'effectue à l'établissement thermal. Le curiste est étendu pendant une demi-heure sur un " lit de repos ", il lui est recommandé de se relaxer le plus possible.

Pendant ce temps, il lui est fait application renouvelée sur l'abdomen d'un cataplasme imbibé d'eau thermale.

L'Étuve

Elle se pratique sous deux formes, en deux Etablissements différents :

- En sous-sol du Bain STANISLAS, où se trouve l'ÉTUVE TOTALE.

Elle est établie sur les vestiges d'un ancien vaporarium romain.

C'est une salle suffisamment vaste, où il règne une température de 48°C. à 50°C., et un degré hygrométrique très élevé dû aux vapeurs naturelles émanant de la Source du Robinet Romain (68,6°C.).

Le malade dévêtu est libre de ses mouvements.

La durée en est variable, elle se situe entre 5 et 12 minutes.

- En sous-sol du bain National, se trouve L'ÉTUVE TOTALE en caisse.

Le malade est assis dans une caisse métallique, seule la tête émerge dans l'air ambiant, la température y est également élevée.

Le maximum d'émanation du Radium est atteint par le fait que vapeurs et gaz thermaux ne sont au contact ni de l'air ni de la lumière, ce qui renforce leur action.

Comme pour l'étuve du Bain STANISLAS, la durée en est de 5 à 12 minutes.

Dans ce même établissement, on rencontre l'étuve partielle à mi-corps (pour le bassin et les membres inférieurs) ainsi que des manchons pour application sur les membres supérieurs.

Au sortir de l'étuve, la transpiration s'y étant rapidement établie, doit obligatoirement se poursuivre sur un lit de repos ; le malade est alors enveloppé de couverture de laine, ce qui provoque une sudation très abondante.

Généralement dans un troisième temps, on applique au malade soit une douche TIVOLI, soit une douche écossaise ou une douche oblique et, parfois un massage sous la douche (37°C.) tombant en pluie sur le corps en décubitus.

Parmi les moyens de cure, il faut encore citer le " goutte à goutte " rectal et la " vaporisation anale ".

- Le goutte à goutte rectal.

Il s'effectue suivant la technique de MURPHY.

Ce procédé a pour résultat une action cicatrisante manifeste sur les phénomènes inflammatoires du rectum ainsi qu'une action de drainage hépato-rénal résultant de l'eau mise au contact de l'ampoule rectale.

- La vaporisation anale.

Elle consiste en une application d'eau thermale finement pulvérisée, sous pression, sur la région anale et périanale.

Elle a une action décongestionnante et cicatrisante, donnant le meilleur résultat dans les affections hémorroïdales et le prurit.

Il faut ajouter, aux traitements externes, un procédé mis en œuvre à Plombières depuis quelques années seulement.

A l'aide d'un appareillage spécial, il est fait usage de la DOUCHE SURPRÉSSÉE : U.K.S. (pratiquée dans le bain).

Le principe est l'application d'une douche, véritable massage hydrique, sur les régions douloureuses : rachis dans son ensemble, bassin, articulations, masses musculaires, trajets nerveux, abdomen.

La pression de cette douche est réglable, allant de 1 kg à 8 kg, elle est amortie cependant par l'eau du bain.

Les résultats en sont très satisfaisants du point de vue sédatif et antispasmodique.

Par ailleurs, elle est très efficace dans la récupération de la motilité.

La cure de boisson.

Elle est réalisée par l'absorption, en quantité relativement faible, d'eaux provenant de trois sources :

- la Source ALLIOT,
- la Source Savonneuse,
- La Source des Dames.

Conclusion

Aux différents procédés mis en œuvre au cours de la cure thermale, un facteur climatique très important s'y ajoute et la complète.

La situation géographique de Plombières, à l'abri des vents, situé en demi-altitude (450 m.), jouissant de nuits fraîches même aux plus fortes chaleurs de l'été, entouré de toutes parts de forêts étendues où le feuillu (hêtraies) abonde ainsi que le résineux, contribue à la réalisation d'un climat au double effet :

- tonique, par la pureté de l'air ;
- sédatif, par les aspects variés d'une nature qui n'a pas été bouleversée par l'œuvre de l'homme.

Ainsi est réalisé un parfait environnement naturel, tant souhaitable et combien bénéfique, loin des cités grouillantes avec leur atmosphère polluée et leur bruit toujours grandissant dont les méfaits sur l'organisme s'accroissent de plus en plus.



CONCLUSIONS

Les eaux thermales de Plombières sont des eaux granitoïdes, filoniennes, d'origine profonde, émergeant par trois failles du granite porphyroïde.

Du point de vue physique, elles sont caractérisées par la grande variation de leur thermalité, leur température oscillant entre 16°C. et 73,5°C.

Chimiquement, ce sont des eaux oligosalines, leur minéralisation est d'autant plus marquée qu'elles sont plus chaudes ; elles sont tout particulièrement riches en Fluor (11,7 mg./l. pour la Source Talweg n° 9), la teneur de cet halogène dépasse toujours celle du Chlore ; ce sont les eaux les plus fluorées de France.

Toutes les analyses radiochimiques ont démontré leur très grande pureté en ce qui concerne leur composition en radioéléments ; elles contiennent en effet comme élément caractéristique presque uniquement du Radon ²²².

Elles possèdent une action sédative marquée sur le Système neuro-végétatif, et tout particulièrement un effet sur la régularisation de la motricité intestinale constatée cliniquement et démontrée expérimentalement ; par ailleurs, elles ont une action antalgique manifeste sur l'appareil locomoteur.

Plombières occupe ainsi une place tout à fait à part dans le Système Hydro-minéral français.

Nous voudrions revenir sur les travaux de MM. D. SANTENOISE, L. MERKLEN, C. FRANCK, R. GRANDPIERRE, et M. VIDACOVITCH. Ces auteurs avaient, comme nous l'avons vu, constaté, en expérimentant sur les eaux des sources des Dames et Savonneuse, une action sédative sur le système sympathique et une action stimulante du tonus et de l'excitabilité para-sympathique ; actions qu'ils ne retrouvaient pas en ce qui concerne les Sources VAUQUELIN et du Robinet Romain.

Envisageons la Source des Dames et la Source VAUQUELIN.

	Sources des Dames	Source VAUQUELIN
Température	52°C.	68,9°C.
Anions : mg./l.		
Sulfates	64,0	95,0
Chlorures	8,0	9

Silice ionique	28,0	49,5
Fluor	7,5	10,5
Cations : mg./l.		
Calcium	10,0	8,0
Sodium	72,5	105,0
Teneur en Radon ²²² : picoc./l.	9827	6817

La Source des Dames a une température moins élevée, est moins minéralisée, contient moins de Fluor, mais possède une teneur en Radon ²²² nettement plus élevée que la Source VAUQUELIN.

Dans ces conditions, serait-ce uniquement le Radon ²²² qui serait responsable des effets constatés sur le Système neuro-végétatif ?

D. SANTENOISE écrivait dans un article concernant les Méthodes d'étude des mécanismes d'action des cures thermales : " la complexité de la composition chimique des eaux minérales et des équilibres physico-chimiques de leurs constituants interdit les interprétations simplistes ".

Pour conclure, nous donnerons quelques chiffres qui nous ont été communiqués par la Compagnie des Thermes de Plombières et qui concernent la totalité des curistes (civils et militaires) ayant suivi les soins thermaux pendant 21 jours.

Années	Nombre de curistes
1900	2.306
1910	2.125
1920	2.438
1930	3.983
1946	2.300
1947	3.195
1950	3.826
1960	6.406
1969	7.486

Ces chiffres nous montrent plusieurs points particuliers :

- tout d'abord un accroissement constant du nombre de curistes depuis le début du Siècle ;

- puis, avec l'avènement du Thermalisme social, en 1947, un saut brutal de la fréquentation de la Station, puisque de 2.300 curistes en 1946, on passe à 3.195 curistes en 1947 ;

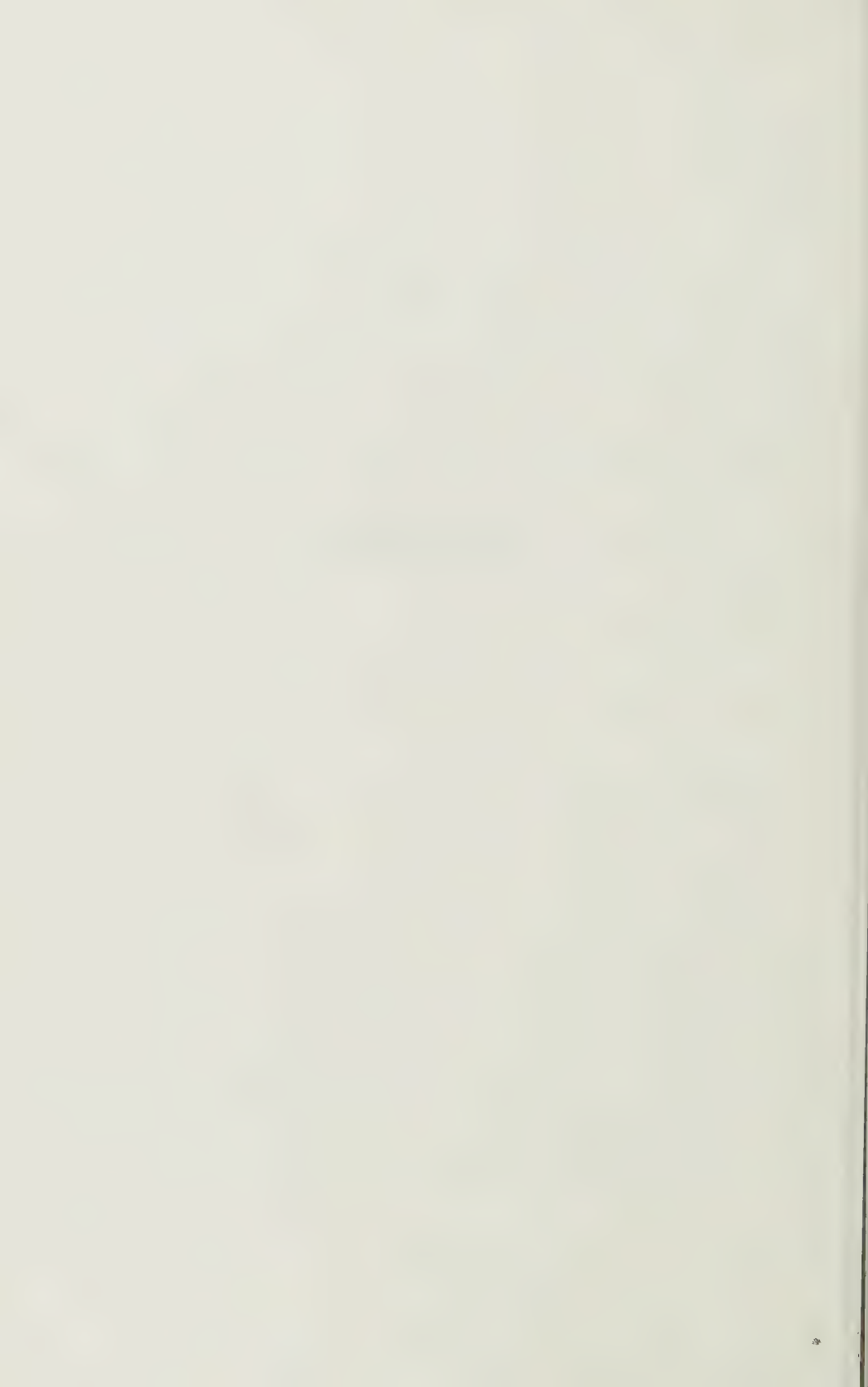
- enfin, en 10 ans, de 1950 à 1960, un accroissement de 70 % du nombre total des curistes.

En 1969, les 7486 curistes ayant fréquenté la Station se répartissent en 1.873 Militaires et 5.613 Civils dont 4.086 Assurés Sociaux.





BIBLIOGRAPHIE



PÉRIODE HISTORIQUE

- L'hydrothérapeutique Plumeriane ou Méthode de guarir les maladies par l'usage des eaux de Plumièr. Réduicte en théorique et pratique par

Maistre François THYBOUREL, Chirurgien de Mgr ERRIC DE LORRAINE, l'an 1611.

Copié d'après une copie du manuscrit original exécutée en 1816 par le Docteur Amé JAQUOT médecin à Plombières, et appartenant à la bibliothèque du Docteur LIÉTARD.

Plombières-les-Bains, octobre et novembre 1912, Jean KASTENER.

- Discovrs des eavx chavdes, et bains de Plombières divisez en deux traictez par

D. BERTHEMIN, Sieur de Pont a Nancy en l'Hofstel de Ville.
Iacob GARNICH, Imprimeur luré ordinaire de son altesse, 1615.

- Petit traité qui enfeigne la méthode que l'on doit tenir en bûvant les Eaux chaudes et froides Minéralles de Plombière, et la manière de prendre les Bains, la Douche et l'Etuve defdites Eaux.

Avec les augmentations, et annotations qu'en a fait deffunt le

Sieur de ROUVEROY, Médecin originaire dudit Lieu

Quatrième Edition.

A ESPINAL, chez JEAN NICOLAS VATOT, Marchand Libraire,
et fe vendent chez le Sieur RICHARD, Chirurgien à Plombière, 1737.

- Traité Historique des Eaux et Bains de Plombières, de Bourbonne, de Luxeuil, et de Bains par

le R.P. DOM CALMET, Abbé de SENONES.

A Nancy, chez LESEURE, Imprimeur Ordinaire du ROI. M.DCC.XL.VIII.

- Dissertation chymique sur les eaux minérales de la Lorraine par

M. NICOLAS, Maître ès Arts en Pharmacie, Démonstrateur Royal de Chymie en l'Univerfité de Nancy.

A Nancy, chez THOMAS, Imprimeur, rue de l'Efplanade, n° 252 ; 1778.

- Lettres vogiennes, ou Lettres écrites de Plombières par M. le Chevalier de ^{xxx} Gentilhomme Breton, à Madame de la ^{xxx} Marquise de ^{xxx} en Bretagne par

DOM-PIERRE TAILLY, Bénédictin de la Congrégation de Saint-Vanne et Saint-Hydulphe.

A Liège, chez J.-F. BASSOMPIERRE. Et se trouve à Neufchâteau chez la Veuve MONNUYER, Imprimeur Libraire, 1789.

- Nouvel Essai sur les Eaux Minérales de Plombières par

GROSJEAN, D.M. ancien Inspecteur des Eaux minérales de Bussang, ancien Médecin des Hôpitaux Militaires et Armées de la République.

Seconde Edition, à Nancy, de l'Imprimerie de GUIVARD, Place de la République, ci-devant Carrière, N° 21, An X de la République, (1802, ère ancienne).

- Dissertation sur les Eaux Minérales, froides et thermales de Plombières, présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Strasbourg, le lundi 5 juillet 1813, à trois heures après-midi, pour obtenir le grade de Docteur en Médecine, par

Amé JAQUOT

Strasbourg, de l'Imprimerie de LEVRAULT, Impr. de la Faculté de Médecine 1813.

- Voyage à Plombières en 1822 ; où se trouve la version faite pour la première fois en français du poème latin sur Plombières de JOACHIM CAMERARIUS, Recteur de l'Université de Leipsick, imprimé à Venise en 1553, avec le texte latin en regard ; ou Lettres A M.V. par

M. P. D. C.

PARIS, GUILLAUME, Libraire, 1823.

- Les eaux de Plombières. Poème, suivi de notes et de Poésies fugitives par

S. F. F.

Montbéliard, de l'Imprimerie de DECKHERR 1823.

- Essai sur les Eaux minérales des Vosges. Dissertation. Présentée et soutenue à la Faculté de Médecine de Strasbourg, le mardi 3 février 1829, à midi, pour obtenir le grade de Docteur en Médecine par

FRÉDÉRIC KIRSCHLEGER

Strasbourg, de l'imprimerie de F.-G. LEVRAULT, imprimeur de la Faculté de Médecine - 1829.

- Une saison à Plombières par
M. LE BARON DE M.
Seconde Edition, chez HENRY HÉRISÉ, Libraire, 1830.
- Du mode d'action des eaux Minéro-thermales de Plombières par
LÉOPOLD TURCK
Deuxième Edition, Plombières, chez HENRI HÉRISÉ, Libraire-Editeur 1834.
- Etudes archéologiques sur les Eaux Thermales ou Minérales de la Gaule
à l'Epoque Romaine par
J.G.H. GREPPO
Paris, LELEUX, Libraire éditeur - 1846.
- Du mode d'action des Eaux Minéro-thermales de Plombières, par
LÉOPOLD TURCK
Quatrième édition, Paris, chez J.-B. BAILLÈRE, Libraire de l'Académie
Royale de Médecine.
Londres, même maison, 219, Regent-Street
Plombières, chez BLAIZE, Libraire - 1847.
- Guide des baigneurs aux Eaux minérales de Plombières, par
M. Ph. HUTIN
3^e Edition, revue et augmentée.
Paris, GERMER, BAILLIÈRE, Libraire
Plombières, BLAIZE, Libraire - 1849.
- Antiquités des Eaux minérales de Vichy, Plombières, Bains et Niederbronn
par
BEAULIEU
Paris - Libraire V^e LE NORMANT, 1851.
- Eaux de Plombières. Clinique médicale des paralysies et de leur traite-
ment par les eaux thermo-minérales de Plombières par le
Docteur LHÉRITIER
Paris, chez GERMER BAILLIÈRE, Libraire, 1854.
- Nouveau guide aux eaux de Plombières. Plombières pittoresque, histo-
rique, poétique, médical et topographique par une Société d'artistes, de
médecins et de touristes.
Paris - Imprimerie et librairie centrales des chemins de fer, de Napoléon
CHAIX et Cie - 1856.

- Guide du Baigneur et du Tourisme à Plombières, à Remiremont et lieux voisins par

FRIRY

Epinal, Imprimerie d'A. CABASSE, 1860.

- Etudes cliniques sur les Eaux de Plombières par

G. LIÉTARD

Paris - Librairie de Victor MASSON, 1860.

- Etudes sur les Eaux Minérales et Thermales de Plombières par

P. JUTIER et J. LEFORT

A Plombières au Bureau de la Compagnie concessionnaire

A Paris, chez J.-B. BAILLIÈRE et FILS, 1862.

- Plombières. Ancien et moderne par

J.D. HAUMONTÉ

Paris, chez F. HUMBERT, Editeur

Mirecourt, HUMBERT, Imprimeur-Libraire-Editeur, 1865.

- Abrégé de la propriété des eaux de Plombières par Jean le BON. Réimprimé sur l'édition de 1576. Avec une préface et un glossaire-index par

Louis JOUVE

Epinal, Victor PEYROU, Libraire, 1869.

- Des eaux minérales de Plombières et de leur emploi dans le traitement des Maladies chroniques du Tube digestif par le

Docteur C. LECLERE

Paris, Adrien DELAHAYE, Libraire-Editeur, 1869.

- Notices sur les Etuves Romaines de Plombières par le

Docteur DAVILLER

Plombières, typographie J. SOYARD, 1887.



PÉRIODE CONTEMPORAINE

- BAILLE P., Intérêt et résultat du traitement de l'amibiase intestinale chronique par la cure thermale de Plombières chez le personnel militaire. Thèse médecine, Nancy, 1960. Imprimerie BERGER-LEVRAULT - Nancy.
- BERGERET Ch., Indications de la cure de Plombières dans les séquelles de la chirurgie biliaire. La Presse Thermale et Climatologique, n° 3-4, Juil-Sept. 1962, pp. 100-101.
- BERNARD A., Les syndromes viscéro-digestifs (inter-réactions viscérales) et leurs traitements. G. DOIN et Cie, Editeurs, Paris, 1952.
- BERNARD F., Plombières-les-Bains : Conférence donnée le 21 Mars 1914 à l'Institut d'Hydrologie de Paris. Imprimerie L. KASTENER, Plombières, 1914.
- BLUM P., Précis pratique d'hydrologie thérapeutique pour les stations françaises, belges et luxembourgeoises. Librairie ISTRAS, Strasbourg, 1923.
- CHARMONT P., Les étuves romaines de Plombières-les-Bains. Sud Médical et Chirurgical, 15 janvier 1925.
- CHARONNAT R. et ROCHE S., Le fluor des eaux minérales françaises, C. R. Acad. Sc. ; 1934, 199, 1325.
- CHABROL E., Le traitement hydro-minéral des colites. Congrès des colites 1935, Rapports, pp. 347-371.
- COSYNS-DURET S. et DURET R.L., Etude psychosomatique de la colite spasmodique. Quatrième colloque de Médecine Psychosomatique de langue française. MASSON et Cie, Editeurs, 1962, pp. 178-183.
- DELABY R. et M.-M. JANOT, Sur la radioactivité de la source n° 10 (Source des Arcades) récemment captée à Plombières-les-Bains. Ann. Hydrologie et Climatologie, 1930, 6, 263-271.
- DELABY R., CHARONNAT R. et M.-M. JANOT, Sur la radioactivité des eaux de Plombières (Vosges). Bull. Acad. Méd., 1932, 107, 60-65.
- DELABY R., CHARONNAT R. et M.-M. JANOT, Les variations d'une source thermale : la Source des Dames de Plombières. C.R. Acad. Sc. 1933, 197, 1739-1741.

- DELABY R., CHARONNAT R. et M.-M. JANOT, Les Caractères physico-chimiques dominants des eaux minérales de Plombières. Congrès des Colites 1935, Communications, pp. 387-397.
- DUMONT J. H., Les cures thermales dans les entéropathies. La clinique Avril 1935.
- DURET R. L. et COSYNS-DURET S., Etude au M. M.P.I. de 51 cas de côlon irritable. Quatrième colloque de Médecine Psychosomatique de langue française. MASSON et Cie, Editeurs, 1962, pp. 172-176.
- GILLOT A., Guide Médical aux Eaux de Plombières. 4^e édition, Bar-le-Duc, Imp. JOLIBOIS, 1920.
- JURAIN G., Remarques sur la teneur en uranium des eaux des Vosges méridionales. Paris, 1957, Extr. C. R. Acad. Sci., T. 245, pp. 1071-1074.
- JURAIN G., Contribution à la connaissance géochimique des familles de l'uranium et du thorium dans les Vosges méridionales. Application de certains résultats en prospection des gisements d'uranium. Nancy, 1962, Science de la terre, Mémoire n° 1, in 4°.
- JURAIN G., GRANDPIERRE R., ROUBAULT M., Radioactivité des eaux thermales. 1964, Extr. IV^e Conférence des maladies rhumatismales, Aix-les-Bains, pp. 643-667.
- KAYSER P., Contribution à l'étude de la teneur en radionuclides naturels des eaux minérales de Mondorf-les-Bains et de Plombières. Thèse Pharmacie, Nancy 1962, OUDART & CLEMENT, Relieurs, Nancy.
- LAIGNEL-LAVASTINE, Histoire générale de la Médecine, Tome III. ALBIN MICHEL, Paris 1949.
- MAUPIN B., Effet des eaux de Plombières sur l'excitabilité neuromusculaire. Arch. Biol. Thermo-clim., 1958, III, 2, 125-132.
- MEJEAN J., Contribution à l'étude des résultats des cures de Chatelguyon et de Plombières dans les affections du tube digestif. Thèse Lyon 1959. Association typographique, Editeur, Lyon-Villeurbanne.
- MORETTE A., Précis d'hydrologie. MASSON & Cie, Editeurs, 1964.
- NINARD B. et BESANÇON M., Caractères physico-chimiques des eaux de la Source des Dames et des sources Savonneuses de Plombières. Précis de Pharmacologie et de Thérapeutique hydrominérale. L'expansion, Editeur, 1964, page 375.
- NINARD B. et BESANÇON M., A propos des résultats d'analyse physico-chimique des eaux médicinales et de leur représentation graphique schématique. Précis de Pharmacologie et de Thérapeutique hydrominérale. L'expansion, Editeur, 1964, pp. 120-126.

- PARISOT J., Plombières ancien et moderne. Paris, Librairie spéciale pour l'histoire de la France et de ses anciennes provinces, HONORÉ CHAMPION, Editeur, 1905.
- ROUBAULT M., GRANDPIERRE R., COPPENS R., JURAIN G., La radio-activité des eaux minérales. Arch. Biol. Thermo-clim., 1958, III, 4, 243-255.
- SANTENOISE D., Méthodes d'étude des mécanismes d'action des cures thermales. Arch. Biol. Thermo-clim., 1956, I, 1, 111-136.
- SANTENOISE D., MERKLEN L., FRANCK C., GRANDPIERRE R. et VIDACOVITCH M., Etude physiologique du mode d'action de la cure de Plombières sur la motricité intestinale. Congrès des colites 1935, Communications, pp. 325-386. Cie des Thermes de Plombières-les-Bains, 1936.
- SCHEMINSKY F., L'action biologique des eaux minérales radioactives et des gaz thermaux radioactifs. Arch. Biol. Thermo-clim., 1958, III, 4, 257-268.
- SCHNEIDER A., Les indications rhumatologiques de la station de Plombières. Revue médicale de Nancy, Juillet 1957, n° 10, pp. 1001-1005.
- STOKVIS B., HOHBERGER I.A.D., Les somatonévroses en gastro-entérologie. Quatrième colloque de Médecine Psychosomatique de langue française. MASSON & Cie, Editeurs, 1962, pp. 133-139.



TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I - ORIGINE GÉOLOGIQUE ET COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX THERMALES DE PLOMBIÈRES	
Préambule	7
Origine géologique des sources thermales et les travaux pour leur captage	9
Travaux anciens	9
Travaux modernes	14
Les études anciennes concernant la composition physico- chimique des eaux minérales	17
Les connaissances actuelles en la matière	26
Propriétés physiques	26
Propriétés chimiques	28
La radioactivité des eaux et des gaz thermaux	33
CHAPITRE II - MODE D'ACTION DES EAUX THERMALES DE PLOMBIÈRES	
Evolution des idées au cours des temps	41
Etudes expérimentales lors des différentes techniques de balnéation	46
Mode d'action de la cure de Plombières sur la motricité intestinale	48
Effet des eaux de Plombières sur l'excitabilité neuro- musculaire	50
Action biologique des eaux thermales radioactives	52
Etude clinique	54
CHAPITRE III - INDICATIONS DE LA CURE THERMALE A PLOMBIÈRES	
La longue période de la polyvalence du Thermalisme	59
Les indications modernes	63
CHAPITRE IV - TECHNIQUES UTILISÉES LORS DE LA CURE THERMALE A PLOMBIÈRES	
Période historique	69
Période actuelle	72
CONCLUSIONS	76
BIBLIOGRAPHIE	
Epoque historique	81
Epoque contemporaine	85
TABLE DES MATIÈRES	89

VU,

NANCY le 9-4-70

Le Président de Thèse,

Pr BEAU

AUTORISÉ à SOUTENIR et à IMPRIMER la THÈSE

NANCY le 9-4-70

Le Doyen,

Professeur A. BEAU

VU

NANCY le 8-4-70

Le Président de l'Université

Pr. BEAU

AUTORISÉ À SOUTENIR EN L'IMPRIMERIE THÈSE

NANCY le 8-4-70

Le Doyen

Professeur A. BEAU

